DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 34:

ALGEMEEN GEDEELTE 34:

Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques 1950, door ir H. Giesbers.

CHEMISCHE TECHNIEK 9:

Berekening van installaties voor destillatie, absorptie en extractie van mengsels die uit vele bestanddelen bestaan, door ir A. H. de Haas van Dorsser.

LUCHTVAARTTECHNIEK 4:

Vluchtvoorbereiding, door F. Peetoom.

I.D. Centrifugaal-koelwaterpomp, opbrengst 105 M³/min., manom. opvoerh. 15,5 m, toerental 580 omw/min., aangedreven door 550 pk stoomturbine met tandwielreductie 4700/580 omw/min., en 550 pk draaistroommotor.

Ingenieur. Jaargang 62 **No. 34** ‖ A. 405-412; Ch. 59-64; L. 35-42 ‖ 's-Gravenhage, 25 Aug. 1950

SMIT
Cyc-Arc

Lassen van bouten zonder electroden!

nederhorst
gouda

- betonwerken
- utiliteitsbouw
- fabrieksbouw
- wegenbouw
- waterbouw
- grondwerken
- heiwerken

Vibro in den grond gevormde betonpalen

N.V. tot Aanneming van Werken v/h H. J. Nederhorst
Turfmarkt 8 - Gouda Telefoon 2631

BAKKER & CO.
RIDDERKERK

*

MACHINEFABRIEK vervaardigt

SCHEEPSBOUWMACHINES

ELECTROSTAALGIETERIJ vervaardigt

GIETSTALEN VORMSTUKKEN

op keur van alle classificatie bureaux

*

Gebouwd voor generaties — omdat zij door **BETHLEHEM** zijn gefabriceerd

Bethlehem's staalconstructies zijn, zoals alle Bethlehem Steel producten, bekend om hun kwaliteit, uniformiteit, betrouwbaarheid en duurzaamheid. Bethlehem's gecoördineerde en gecentraliseerde productie-controle, vanaf de ertsmijn tot aan het schip is Uw garantie, dat Bethlehem's staalproducten U een ongeëvenaarde voldoening zullen geven op het gebied van gemakkelijke montage en duurzaamheid.

Bethlehem's grote fabriekencomplex te Sparrowspoint, aan de haven van Baltimore, is de enige staalindustrie in de V. S., welke aan water is gelegen, dat in open verbinding met de zee staat. Producten, welke voor export bestemd zijn, kunnen aan deze fabriek direct in zeeschepen worden geladen, waardoor het risico van mogelijke beschadiging door overladen tot een minimum wordt beperkt.

BETHLEHEM STEEL EXPORT CORPORATION
25 Broadway, New York 4, U.S.A. Cables: "BETHLEHEM NEWYORK"

Vertegenwoordiger: Lindeteves, N.V.

J. W. Brouwersplein 20, Amsterdam-Z. Holland
Postbus 5014, Telefoon: 25803

RUSTON
EN PAXMAN

Logger VL. 78 met
Ruston scheepsdieselmotor
type 4 VEBM, 240 pk 500 o.p.m.

Lindeteves voor ***dieselmotoren***

voor alle doeleinden
te land en te water.

LINDETEVES N.V. J.W. BROUWERSPLEIN 20 AMSTERDAM - Z. TEL. 25803 - 8 LIJNEN

ELCALOR
AARAU

Electrothermische apparaten voor de industrie

gloeiovens - smeedovens - hardingsovens
voor temperatuur tot 1350° C.

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

VERTEGENWOORDIGER:

INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

Sihi pompen voor de Industrie

Sihi pompen hebben een hoge graad van bedrijfszekerheid. Daarom worden er veel in de industrie gebruikt. Ditmaal een foto uit de azijn-industrie. U ziet hier enkele Sihi pompen bij de bereiding van Natuurazijn in Luyck's azijnfabrieken te Amsterdam.

Bedienend personeel zult U niet vaak bij Sihi pompen aantreffen, want U heeft er geen omkijken naar.

MACHINEFABRIEK C. MATERS C.V. BEVERWIJK TEL. 3141

DARWIN'S NEOR
EN
COBALT FASTWORK

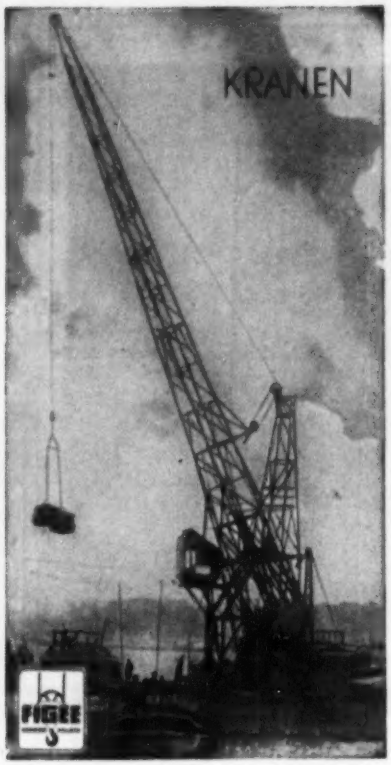
DE OORSPRONKELIJKE KRIMPVRIJE STAALSOORTEN OOK HEDEN HET HOOGST GECLASSEERD

LEVERBAAR UIT VOORRAAD ROTTERDAM

IN ROND TOT 200 m/m DIAM.
IN PLAT TOT 300 m/m BREEDTE

DARWINS STAAL v.h. VAN ESSEN & CO N.V.

WILLEM BUIJTEWECHSTRAAT 70 b
TELEFOON: 50818—38875



n.v. Ingenieurs-Bureau voor
Bouwnijverheid
Oegstgeest Tel. Leiden 20341* 1 LIJNEN

Bouwwerken
Gew. Betonbouw
Utiliteitsbouw
Timmerfabriek

Eigen constructiebureau voor sterkteberekeningen

IBB

Haagsche Schouw
Amsterdam
den Haag
Leiden

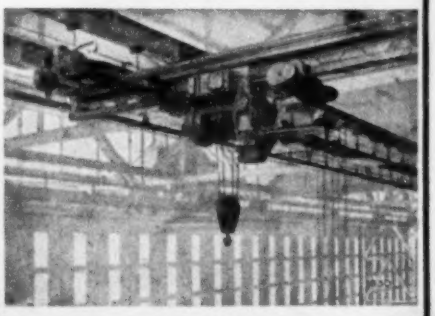
Bezuinig *op Uw brandstofverbruik*

door geregelde rookgascontrôle met behulp van de ELLIOTT CO_2 meter

Groenpol
GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.
AMSTERDAM ROTTERDAM WORMERVEER GRONINGEN
Bauduin

Jaffa

Hef- en Transportinrichtingen
Havenkranen - Loopkranen - Hellingkranen
Conveyors - Transportbanden
•
Electrotakels



N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE DENKBEELDEN IN DE ONDERTEKENDE BIJDRAGEN OPTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / Prof. ir F. WESTENDORP / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adresverwijzingen.): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEPOON 117602

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEPOON 19547. Giro 33973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief

A. ALGEMEEN GEDEELTE 34.

621.316.1. (061.3) (643.611) „1950"

Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques 1950

door ir H. GIESBERS

Van 29 Juni tot 8 Juli werd dit jaar het dertiende C.I.G.R.E.-congres te Parijs gehouden, waarnaar schrijver dezes, mede als vertegenwoordiger van het K.I.v.I. deelnam. Het congres werd wederom gekenmerkt door een zeer groot aantal deelnemers (nog meer dan in 1948) en meer dames als „membres associées", waartoe ongetwijfeld de betere reisgelegenheid en mindere deviezenmoeilijkheden hebben bijgedragen. [1])

Er waren niet minder dan 167 rapporten (130 in 1948), verdeeld in 4 secties en 19 groepen, die op de vergaderingen werden besproken, waarbij telkens zoals gebruikelijk het door de „speciale rapporteur" opgestelde overzicht de basis van de discussie vormde.

Als gevolg van het grote aantal rapporten en de te verwachten discussie was het noodzakelijk gebieken gedurende de laatste 4 dagen gelijktijdige vergaderingen over verschillende groepen te houden. Bovendien waren er de gebruikelijke vergaderingen der internationale studiecommissies en een technische excursie in de omgeving van Parijs, georganiseerd door de „Electricité de France". Verder werd het congres opgeluisterd door een avondreceptie in het Louvre in de onmiddellijke nabijheid van de Venus van Milo en een zeer geslaagde en door fraai weer begunstigde soirée dansante in het gebouw en de tuin van de Cercle Interallié. Op 1 Juli was er een avondrit langs de fraai verlichte gebouwen van Parijs met dit jaar als bijzondere attractie een imposant vuurwerk, dat van de Eiffeltoren af werd ontstoken.

Mij beperkend tot enkele belangrijke groepen, stond ook dit jaar het Congres in het teken van de hoogspanningstransmissie met spanningen van meer dan 220 kV (sectie 4), echter met dit belangrijke verschil ten opzichte van 1948, dat men van Zweedse zijde thans het indrukwekkende resultaat van hun werk aan de 380 kV transmissielijn kon laten zien.

In een belangwekkend rapport [2]), dat men als een vervolg op het gelijknamige rapport van 1948 moet beschouwen, wordt de 954 km lange transmissie Harspranget—Midskog—Hallsberg met eindstations en tussenstation uitvoerig en voorzien van vele gegevens behandeld. Ter illustratie werd een interessante film over de bouw van deze transmissielijn vertoond en men krijgt dan eerst recht bewondering voor het tot stand brengen van dit werk in het hoge Noorden.[2]). Te elfder ure is een hoogst belangrijke beslissing genomen n.l. de directe aarding van het sterpunt aan de 220 kV-zijde, in afwijking van de tot nu toe in Zweden gevolgde praktijk met aarding over blusspoelen. Als gevolg van deze beslissing konden de reeds voor Hallsberg in bestelling zijnde 6 stuks 100 MVA éénphase transformatoren met gescheiden wikkelingen in auto-transformatoren worden veranderd. Naast gewichtsbesparing (van 232 op 161 t) en kostenbesparing betekent dit een vergroting van de transport-capaciteit uit stabiliteitsoverwegingen, omdat de transformator reactantie van 12 op 5% verminderd werd.

Men hoopt de transmissielijn met centrale in het begin van 1951 in bedrijf te nemen. Met de bouw van nog 2 grote waterkrachtcentrales en een tweede 380 kV transmissielijn, die omstreeks 200 km oostelijk van de thans gebouwde lijn zal lopen, is reeds een aanvang gemaakt. In een tweede Zweeds rapport worden de jaarlijkse transmissiekosten per M.W. en per km voor 220 en 380 kV met elkaar vergeleken, waarbij de berekeningen gebaseerd zijn op het maximale vermogen dat met het oog op de stabiliteit getransporteerd kan worden. De auteurs komen tot de conclusie dat, bij de in 1949 vóór de devaluatie geldende prijzen, genoemde transmissiekosten bij een afstand van 450 km, waar zij een minimum vertonen, voor 380 kV 34% lager zijn dan voor 220 kV. Bij een afstand van 1000 km is de besparing zelfs 40%. In verschillende andere rapporten wordt wederom het vraagstuk der coronaverliezen bij zeer hoge spanningen behandeld en steeds meer klaarheid in deze materie gebracht.

[1]) Voor verslag 1948 zie *De Ingenieur* blz. A. 206 1948.

[2]) Rapport 410 en 410bis 1950 The Swedish 380 kV system Rusck en Rathsman.

[2]) Zie ook *De Ingenieur* no. 31 blz. E. 12 1950, Een hoogspanningsleiding voor 380.000 V tussen Harspranget en Hallsberg door D. H.

Behalve de weersgesteldheid blijkt het karakter van de bodem een zeer belangrijke invloed te hebben. Men is het er wel over eens, dat voor grote afstanden de duplexgeleider, die toch al noodzakelijk is uit stabiliteitsoverwegingen, tevens een aanzienlijke vermindering van de coronaverliezen met zich meebrengt.

Ook andere landen dan Zweden zetten hun studie van de problemen verbonden aan de transmissie met spanningen hoger dan 220 kV voort, maar men krijgt de indruk, dat met het uitvoeren van grootscheepse werken gewacht wordt tot men in Zweden over practische ervaringen beschikt, zodat dus inderdaad aller ogen op dit land zijn gericht.

Engeland heeft echter reeds tot de uitvoering van een korte 275 kV transmissie met een nog enigszins experimenteel karakter besloten [4]). Frankrijk heeft 220 kV dubbellijnen gebouwd die later in enkellijnen voor hogere spanning kunnen worden getransformeerd.

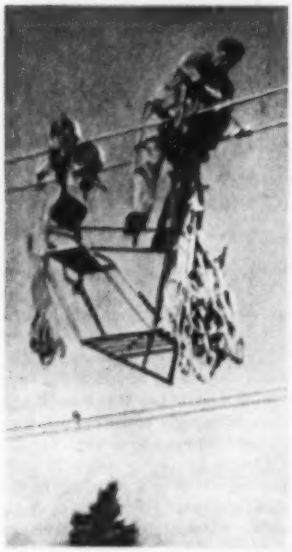


Fig. 1. Montage afstandhouders 380 kV transmissie met duplex geleiders.

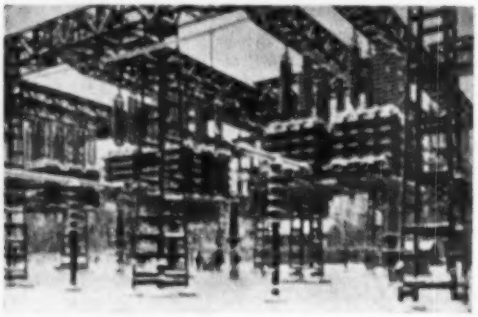


Fig. 2. Seriecondensator in hangende uitvoering 220 kV transmissie.

Over de gelijkstroomtransmissie, die tot dezelfde sectie behoort, waren twee rapporten [5]) ingediend die beide de 100 km lange 200/100 kV waterkabel-transmissie van het vasteland van Zweden naar het eiland Gotland behandelen, waartoe thans definitief besloten is. Het is verheugend te constateren, dat door de samenwerking tussen de Zweedse Staatswaterkracht en de Zweedse electrotechnische industrie (A.S.E.A.) de mogelijkheid is geschapen met een commercieel object ervaringen op te doen. Het eiland wordt thans verzorgd door een thermische centrale met opwekkingskosten die veel hoger zijn dan die op het vasteland met waterkrachtcentrales. Transmissie met draaistroom 50 perioden is onuitvoerbaar, transmissie met 25 of $16^2/_3$ perioden via omvormers aan beide zijden is mogelijk maar economisch niet te verantwoorden. Volgens de rapporten is de som van de productiekosten op het vasteland vermeerderd met de gelijkstroomtransmissiekosten, kleiner dan de productiekosten op het eiland.

De Zweedse voorzitter van de gelijkstroom-studiecommissie merkte op, dat de gelijkstroomtransmissie een éénzijdige „Zweedse affaire" dreigde te worden en deed het voorstel de internationale commissie op te heffen, hetgeen echter niet werd aangenomen. Er bestaat wel degelijk belangstelling van andere landen, vooral van Engeland, al heeft men dan ook dit jaar geen enkel rapport ingediend.

Van de rapporten van groep 32 (stabiliteit en belastingsverdeling) uit sectie 8 mag het rapport [6]) over de toepassing van seriecondensatoren in het Zweedse 220 kV net niet onvermeld blijven, eveneens toegelicht met een film. Ook hier is pionierswerk verricht, immers deze installatie is de eerste van haar soort ter wereld. Door deze seriecondensator, die het effect heeft van een negatieve reactantie, met een vermogen van 31 MVA bij 20 kV klemspanning kon de transportcapaciteit van een bestaande 500 km lange lijn (parallel met andere) van 130 tot 165 M.W. verhoogd worden. Parallel aan de condensator ligt een vonkenbrug en een energieschakelaar, waardoor de condensator overbrugd wordt bij kortsluitingen op de lijn. Voor nieuw te bouwen lijnen kan men de toename nog belangrijk meer opvoeren.

De vergadering over de groep 21 kabels vond plaats in een te kleine zaal bij een tropische hitte, terwijl de leiding van de Engelse voorzitter te wensen overliet.

Deze ongunstige omstandigheden mogen mede de oorzaak zijn geweest, dat het rapport [7]) van onze landgenoot Praos niet die belangstelling kreeg die het verdiende. Tijdens de technische excursie werd het proefstation Fontenay bezichtigd, waar de „Electricité de France" een aantal 220 kV kabels van uiteenlopende constructie n.l. hogedrukoliekabels (isolatie 14 mm), gasgevulde kabels (isolatie 22 mm) en kabels met uitwendige gasdruk (isolatie 14,5 mm) aan stabiliteitsproeven en duurspanningsproeven onderwerpt. Het resultaat van deze proeven zal aan de volgende conferentie worden aangeboden. Opvallend was dat bij laatstgenoemde kabel de gasdrukcylinder aan het einde ontbrak en dus blijkbaar niet meer nodig is.

Van de zeventien rapporten over transformatoren groep 12 zijn niet minder dan 10 uitsluitend aan het probleem der

[4]) Zie ook *De Ingenieur* no. 31 blz. E. 14 1950.

[5]) Rapporten 406 en 408, 1950.

[6]) Rapport 322, 1950. The series capacitor with special reference to its application in the Swedish 220 kV network door JANCKE en AKERSTRÖM.

[7]) Rapport 216, 1950. Voltage characteristics and oscillograms on oil-filled cables door C. F. PRAOS.

stootspanningsverdeling en stootspanningsbeproeving en het ontdekken en localiseren van mogelijke isolatiefouten bij deze beproeving gewijd. Een deel dezer rapporten behandelt nieuwe wikkelingsconstructies, die ten doel hebben de onderlinge windingscapaciteit te vergroten en daarmede de stootspanningsverdeling over de wikkeling aanzienlijk te verbeteren.

Andere rapporten behandelen de thermische belasting en de toepassing van koud gewalst blik met bijzondere magnetische eigenschappen en zeer lage verliezen, waarvoor toenemende belangstelling bestaat bij de tegenwoordige hoge kolenprijzen. Om van deze eigenschappen ten volle te profiteren moet het blik in de walsrichting gemagnetiseerd worden, wat weer een verandering van de kern-constructie vereist.

In de groep 13 energieschakelaars concentreerde zich de gedachtenwisseling op de invloed van de eigen frequentie en andere eigenschappen van de kortgesloten keten op de werkingswijze van de schakelaar.

Van Engelse zijde werd naar voren gebracht, dat het beter is de spanningstoename in de eerste halve periode als maatstaf te nemen dan de eigen frequentie, omdat beide grootheden niet altijd in dezelfde verhouding staan.

De in 1948 bespeurde tendentie, dat de persluchtschakelaar voor de zeer hoge spanningen veld wint, is alsnog aanwezig. In het eerder genoemde proefstation Fontenay worden ook afschakelproeven gedaan in het 220 kV net. Dat het proefobject daarbij beveiligd is door een moderne persluchtschakelaar, bevestigt wel de bovengenoemde tendentie. Deze netproeven, van hoe groot belang ook, hebben het nadeel, dat men geen vrijheid in de spanning en weinig vrijheid in de eigen frequentie heeft, zodat ze het kortsluitlaboratorium niet kunnen vervangen.

Op een tweedaagse excursie naar de Franse Alpen, na afloop der conferentie, werd de transformatorenfabriek Savoisienne en de Rhône-waterkrachtcentrale Génissiat bezichtigd. Dit machtige bouwwerk is thans voltooid en de Rhône, die in 1946 nog door 2 tunnels om de dam werd heengeleid, stroomt thans door de vier 65.000 kW turbines, terwijl de vijfde in bouw is. De indruk van de in een flauwe boog gebouwde turbinezaal ter lengte van 143 m met fraaie kunstverlichting, gezien vanuit de hoog gelegen commandoruimte, is overweldigend en een eresaluut aan de ontwerpers en bouwers van dit Franse ingenieurswerk is zeker op zijn plaats. De waterschaarste waaronder de Europese landen in 1948 en 1949 geleden hebben behoort tot het verleden en de verzamelbekkens zijn voor 80% gevuld. Bij vier volbelaste machines werd nog een deel van het water langs de dam geleid en het stortte zich in een machtige boog in 2 trappen met een totaal verval van 65 m in de rivierbedding beneden de dam.

6/8/50.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Congres en Tentoonstelling voor de Kunstharsindustrie 6-17 Juni 1951 te Londen (National Hall, Olympia)

De Tentoonstelling en het Congres worden georganiseerd door het tijdschrift *British Plastics* van de Iliffe Group en een Comité, waarin de Br. Plastics Federation, het Plastic Institute en de Plastics and Polymer Group van de Soc. of Chem. Industry vertegenwoordigd zijn.

De congreszaal, grenzend aan de tentoonstellingszaal biedt plaats aan 750 deelnemers.

Zowel de producenten van voorwerpen uit kunststoffen als die van de daartoe benodigde machines en grondstoffen nemen aan de tentoonstelling deel.

Op het congres zullen des voormiddags voordrachten voor deskundigen gehouden worden; des namiddags voordrachten van technische of semi-technische aard voor in de genoemde industrie betrokkenen, waar ook het publiek toegang heeft; speciale voordrachten zullen zich tot een ruimere kring van belangstellenden (ook vrouwen-organisaties) richten. Tevens zullen er voor het publiek instructieve films vertoond worden.

Europese deskundigen zullen de jongste ontwikkeling der Amerikaanse spoorwegen en het gebruik van verwerkt aluminium in de V.S. bestuderen

De Organisatie voor Europese Economische Samenwerking heeft een groep van 87 Westeuropese spoorwegdeskundigen samengesteld, die in het kader van het programma van technische bijstand uit het Marshall-plan van 10 Sept.—22 Oct. a.s. een bezoek aan Amerika zullen brengen. De groep, de grootste die onder het programma van technische bijstand ooit de Ver. Staten bezocht en waarbij ook Nederlandse ingenieurs zijn ingedeeld, heeft dezer dagen een bespreking te Parijs gehouden op het hoofdkwartier van de OEES te Parijs.

Het ligt in het voornemen dat een studie zal worden gemaakt van de nieuwste Amerikaanse vindingen op het gebied van spoorwegtechniek, in het bijzonder van het gebruik van telecommunicaties, lange afstand- en radiosignaal-systemen, airconditioning in wagons, verplaatsbare zitplaatsen, systemen van electrificering, de nieuwste Diesel-locomotieven, enz.

Behalve deskundigen uit de verschillende bedrijfstakken van de spoorwegen zullen ook vertegenwoordigers uit de industrie van spoorwegmateriaal deel uitmaken van de groep.

Op 16 dezer is een groep deskundigen uit België, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Ierland, Nederland, Noorwegen en Oostenrijk naar de Ver. Staten vertrokken teneinde aldaar gedurende 6 weken een studie te maken van de regeneratie en het gebruik van reeds verwerkt aluminium.

Deze studiereis wordt gehouden binnen het kader van de technische bijstand, welke de Westeuropese landen als onderdeel van de Marshall-hulp ontvangen.

Na afloop van de reis zullen de deelnemers over hun bevindingen een rapport uitbrengen, dat ter beschikking zal staan van de gehele Europese industrie.

Van Nederlandse zijde wordt aan deze studiereis deelgenomen door de heer ir A. Jager, Metallurg van de N.V. Nederlandsche Aluminium Maatschappij te Utrecht.

Persdienst van het Ministerie van Economische Zaken.

Bedrijfstelling 1950

Na de vorige telling in 1930 zal 16 Oct. a.s. voor de 2e maal een bedrijfstelling gehouden worden, welke elke 10 jaar moet plaatsvinden. Omdat de eerste jaren na de oorlog het bedrijfsleven nog niet voldoende was gestabiliseerd is de bedrijfstelling niet zoals de volkstelling vervroegd.

Aan de volks- en woningtelling, die in Mei 1947 is gehouden, was een beroepstelling verbonden, waarvan de uitkomsten een beeld van de structuur van de werkgelegenheid op dat moment hebben gegeven. Sinds 1947 zijn ongetwijfeld belangrijke wijzigingen in het bedrijfsleven ingetreden met betrekking tot personeelsopbouw en -omvang, machineinstallatie, de producten en handelswaren, enz.

Nu worden er op korte termijn (maandelijks, per kwartaal, jaarlijks) gedetailleerde statistieken samengesteld, die betrekking hebben op bepaalde branches van het bedrijfsleven (b.v. productiestatistieken). In vele gevallen kan een afdoend antwoord worden gegeven op de dagelijks aan het Centraal Bureau voor de Statistiek gestelde vragen, doch vaak moet worden verwezen naar gegevens van de telling van 1936, die

20 jaar oud zijn en dus nauwelijks meer bruikbaar zijn. De behoefte aan een algemene bedrijfstelling is daarom zeer dringend. De bedrijfstelling heeft betrekking op alle bedrijven op het gebied van nijverheid, handel en verkeer, ongeacht of daarmede al dan niet het maken van winst wordt beoogd. De nijverheid omvat zowel de industrie als het ambacht en onder verkeer zijn ook de hotel-, café- en restaurantbedrijven begrepen.

Omstreeks de eerste helft van October zal aan alle vestigingen van bovengenoemde bedrijven een vragenlijst door tellers worden uitgereikt. Het aantal der vragenlijsten is ± ½ miljoen.

De vragen, die gesteld worden, zijn beperkt in aantal en zullen betrekkelijk eenvoudig te beantwoorden zijn. De voornaamste vragen, die zullen worden gesteld, betreffen de soorten van bedrijven, die worden uitgeoefend, de voornaamste vervaardigde of verhandelde producten, het aantal personen, dat in de vestiging en in de verschillende bedrijfsonderdelen werkzaam is, onderscheiden naar het geslacht en de functie in het bedrijf, de verdeling van het totaal dezer personen naar drie leeftijdsgroepen en het aantal, de soort en het vermogen der krachtwerktuigen.

Er worden geen omsetcijfers gevraagd.

Het volledig en naar waarheid verstrekken der gevraagde gegevens is wettelijk verplicht gesteld.

De tellers en al degenen, die betrokken zijn bij de verzameling der gegevens voor de bedrijfstelling zijn wettelijk verplicht deze geheim te houden.

Een van de voornaamste bewerkingen, die de vragenlijsten zullen ondergaan, is het typeren der vestigingen, waarop de gegevens van de vragenlijsten betrekking hebben, naar bedrijfsklassen en bedrijfsgroepen volgens de nomenclatuur van het Centraal Bureau voor de Statistiek.

Wanneer de kwaliteit van de verzamelde gegevens niet tegenvalt, hoopt het Centraal Bureau voor de Statistiek reeds in het eerste kwartaal van 1951 enkele voorlopige gegevens te kunnen publiceren.

Persdienst van het Ministerie van Economische Zaken.

Electronische rekenmachines ook voor het bedrijfsleven

Nadat in opdracht van de Amerikaanse legerleiding van 1943—1945 de „Eniac" ten dienste van ballistische vraagstukken door Dr JOHN W. MAUCHLY en J. PRESPER ECKERT JR was ontwikkeld, werd deze eerst voor een kernphysisch probleem gebruikt, dat hierdoor in 2 weken kon worden opgelost, waarvan slechts 2 uur voor de eigenlijke berekening, welke anders 100 man-jaren van geoefende rekenaars zou hebben gecist. Deze werd opgevolgd door de „Edvac", welke, in plaats van de 20 getallen van 10 cijfers der „Eniac". 1000 zulke getallen gelijktijdig kon opnemen. Thans is de „Univac" gereedgekomen, welke, behalve op wetenschappelijk, ook op commercieel en administratief gebied kan worden gebruikt. Zij kan daartoe zowel alfabetische gegevens als cijfermateriaal verwerken, welke zij op een gemagnetiseerde band opneemt, waarvan een rol dezelfde capaciteit heeft als 11.000 geponste kaarten. Het apparaat heeft o.a. een acoustische inrichting, welke 1000 genoteerde „herinneringen" en de bijbehorende instructies kan vasthouden. Vele werkwijzen der hogere wiskunde worden eerst practisch bruikbaar door deze apparaten. Anderzijds wordt het door deze eerst mogelijk de in het zakenleven zich ophopende moeilijkheden te overwinnen met betrekking tot loongrondslag-berekeningen, belasting- en andere aftrek, verzekeringsboekhouding met haar actuariaatsvraagstukken, inning door openbaar nutsbedrijven volgens verschillend tarief enz.

R. R.

De wegtunnel van de Sarze (zuidhelling van het Rhônedal, Kanton Vaud in Zwitserland)

Een typisch voorbeeld van samengaan van particulier initiatief en overheidssteun (80%) voor werkloosheidsbestrijding en verbetering van de waarde van de bodem vormt de aanleg van bovengenoemde tunnel, nodig geworden te vervanging van een bestaande steile toegangsweg, welke dreigde weg te zakken en bedolven te geraken, waardoor een hoogplateau van 2000 ha alpenweiden en veel houtbestand, dat ook langs de oude weg niet rendabel kon worden geëxploiteerd, van de vlakte geïsoleerd zou zijn, zelfs voor de 800 stuks vee, die er 's zomers heen gebracht werden.

Bovengenoemde tunnel van 382 m lengte, en met een nuttige breedte en hoogte resp. van 3.60 m en 3.50 m, moest in verband met de gelaagdheid van het gebergte, op enige afstand van de steile rotswand aangelegd worden. Voor ventilatie en voor afvoer van het uitkomend rotsmateriaal werden de nodige dwarsgangen aangebracht, waardoor een aantal vensters met mooi uitzicht in de rotswand werd verkregen. Twee toegangswegen tot de tunnel hadden een lengte van 2060 m. Er werden 28.500 springladingen van totaal 7500 kg explosieven tot ontploffing gebracht, en 7250 m³ rots moest worden verplaatst.

Ondanks de gebruikelijke tegenvallers, zoals in dit geval de noodzakelijkheid 172 m te betonneren (25 cm dik) i.p.v. 30 m, waarop gerekend was, bedroegen de kosten (uitvoering in 1939 en geheel gereed gekomen in 1945) slechts frs. 275.000,—, waarvan frs. 55.000,— ten laste is gekomen van het syndicaat van bos- en weide-eigenaren. In 3 jaar tijd kon dit laatste bedrag, alleen al door de hogere prijzen van het afgevoerde hout in de oorlogsjaren, geheel afgeschreven worden, terwijl voortaan 2000 stuks vee uit de gehele omgeving er zonder moeite en gevaar heen gevoerd kunnen worden.

Uit het buitenland

Dat douanerechten in principe ook op invoer van electrische stroom worden toegepast, is een omstandigheid, waaraan men gewoonlijk niet denkt, maar waarop een artikel over stroomuitwisseling tussen West-Europese landen de aandacht vestigt. Daarnaast vertragen de vereiste vergunningen voor in- of uitvoer van stroom vaak de te verlenen hulp en wordt deze geremd door deviezenmoeilijkheden. Een geringe doch tijdige hulp op enkele uren van de dag kan evenwel de stroomdistributie in het ontvangende land zeer veel verbeteren. Er heeft zich dan ook tussen vele landen reeds een belangrijke stroom-uitwisseling ontwikkeld. Indirect is dit o.a. bevorderd door het vredesverdrag van 1947 tussen Frankrijk en Italië, (die voordien weinig stroom ruilden), waardoor Frankrijk een gebied kreeg, waarin zich waterkrachtcentrales bevonden (Boven-Roya) op voorwaarde, dat tot 1961 de hiermee te produceren stroom aan Italië geleverd zou worden. Dit land zal anderzijds door algemene koppeling der provinciale netten ook weldra stroom aan Frankrijk kunnen leveren.

Le Génie Civil, 1 Juli 1950.

Het grootste, thans in Engeland in aanbouw zijnde passagiersschip is het turbine-stoomschip de „Orsonsay", dat 30 Juni werd tewatergelaten en 28.200 brt. meet. Het is ingericht voor 668 passagiers 1e kl. en 833 passagiers der tourist „B"-klasse en een bemanning van 622 koppen. De 2 schroeven geven het een snelheid van 22½ kn. De Parsonsturbines hebben een vermogen van 34000 pk en werken met oververhitte stoom uit 2 grote en 2 kleine Foster Wheeler ketels, welke een druk hebben van 36,3 kg/cm². Vier turbogeneratoren, ieder van 850 kW vermogen en bovendien 2 diesel-aggregaten ieder van 100 kW vermogen, leveren de energie (220 V). Men verwacht dat het schip in Maart 1951 gereed zal zijn om op Australië te varen.

De eerste Technische Universiteit van het Britse Rijk wordt gevestigd in Nieuw Zuid-Wales (Australië). Bij de eerstesteen-legging door Lord NUFFIELD werd medegedeeld, dat de Nuffield stichting, over 10 jaar verdeeld, £ 25000 ter beschikking stelt voor een professoraat, dat geen onderwijstaak heeft

en geheel gewijd is aan speurwerk ten dienste van de oplossing op werktuigkundig gebied van typisch Australische moeilijkheden, welke de volledige economisshe ontwikkeling van het land remmen.

Het wegverkeer te Parijs is in een stadium gekomen, waarin het dringend oplossingen vereist. Vóór het eind van dit jaar komen er in deze stad weer 30.000 nieuwe auto's bij en in de loop der eerstvolgende 3 jaar zal het verkeer er, vergeleken met de toestand vóór de oorlog, verdubbeld zijn, nl. ½ millioen voertuigen omvatten. Slechts uitbreiding ondergronds van de verkeerswegen komt in aanmerking. Hiertoe leent de bodem zich volgens de Franse stedebouwkundige UTUDJIAN zeer goed. Er is o.a. een plan dienaangaande gropperd, dat 6 ondergrondse dwarswegen omvat, welke zouden uitkomen op de uit Parijs leidende hoofdwegen. Volgens dat plan zouden andere ondergrondse wegen de buitenboulevards moeten dupliceren en de belangrijke hoofdwegen op de linker-oever van de Seine. Hierdoor zou men b.v. in 6 min. van het Trocadero tot het Gare de l'Est kunnen komen, hetgeen thans op drukke uren 30 min. kost. Men denkt hierbij aan slechts weinige uitritten binnen de stad. Overal zouden echter ondergrondse parkeerplaatsen moeworden aangelegd, waar men de wagen zou kunnen achterlaten en per lift de oppervlakte bereiken. Hoewel hierdoor grote besparing op tijd, brandstof en slijtage zou worden verkregen, is het zeer de vraag, welke wijze van financiering hier in aanmerking mag komen, zo, dat de overheid een dergelijk project ter hand zou kunnen nemen.

De grootste koepel ter wereld en tevens het grootste aluminium bouwwerk verrijst thans op het terrein van het „Festival of Britain" om de afdeling „Ontdekkingen" te herbergen (zie fig. 1).

De diameter is ruim 111 m; 252 t aluminium was voor de bouw nodig.

De koepel bestaat uit gelijkbenige-(bol-)driehoekconstructies. Drie, langs grote cirkels liggende, hoofdribben, welke elkaar in het centrum snijden, verdelen de koepel in 6 gelijke delen. Deze rust op een cirkelvormige stalen gording. Zes andere hoofdribben langs grote-cirkels, vormen (drie aan drie) 2 grote, in de koepel-peripherie ingeschreven gelijkbenige-(bol-) driehoeken. Deze liggen onderling 60° gedraaid. Hun hoekpunten bevinden zich ieder midden tussen twee opeenvolgende uiteinden van eerstgenoemde, elkaar centraal snijdende, hoofdribben. Elk dezer ribben bestaat uit 8 secties (waarvan de langste 19 m lang is en ruim 600 kg weegt.

De constructieve delen van de koepel en ook de dakbedekking zijn van aluminium, evenals de beschoeiing, welke de onderkant van de koepel afsluit waar deze aan één zijde tot 22,5 buiten de wand van het eveneens ronde en dus excentrisch geplaatste, eigenlijke gebouw uitstreekt, a.h.w. een baldakijn boven de hoofdingang vormend.

In onderstaand nummer worden vele details der constructie en goede illustraties gegeven.

Een belangrijk werktuig was een verplaatsbare mechanisch bewogen bandzaag, welke slechts 34 kg woog en waarmee de ribsecties nauwkeurig bijgewerkt konden worden, zodat de samenvoegingen de juiste hoek verkregen.

De grote autoweg naar West-Frankrijk, waaraan 16 jaar geleden begonnen werd om verkeersophoping in verschillende grote steden te ontlasten, passeert o.a. door een tunnel onder het park van St. Cloud. De ventilatie van deze tunnel wordt verzorgd door een schacht in het midden van de lengte, met 6 m diameter, waar een grote ventilator de schadelijke gassen uit de tunnel opzuigt, waarna deze zich in het park kunnen verspreiden.

De Roquencourt driehoekskruising is zo ingericht dat auto's elkaar nimmer op hetzelfde niveau behoeven te kruisen. Hiertoe waren 31 bruggen nodig in een klaverblad (van 4)-structuur, welke zich uitstrekt over 20 km in de richting Trappes en 30 km in de richting Normandië. De wegen (van betonplaten) zijn 30 m breed met afzonderlijke rijbanen van 10 ½ m.

The Engineer, 7 Juli 1950.

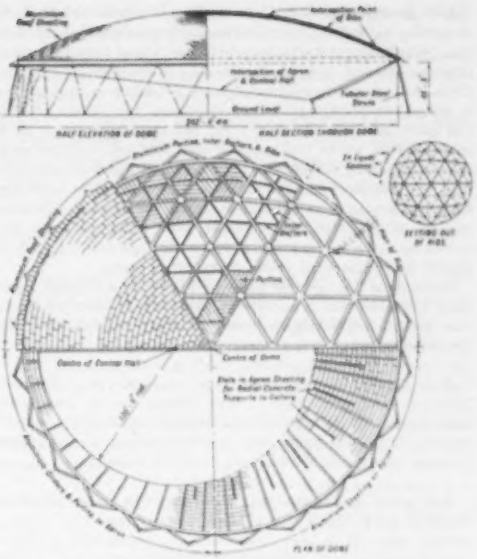


Fig. 1. Schema van het geraamte van de koepel.

Een demonstratie van televisie in kleuren werd ter gelegenheid van een excursie aan leden van de Institution of Electrical Engineers aangeboden door de fa Pye Ltd, wier fabriek te Cambridge wekelijks 2000 (gewone) televisie-ontvangtoestellen produceert. Het systeem der vertoonde kleurentelevisie was louter experimenteel en zal wellicht niet voor later te fabriceren toestellen gebruikt worden. Wel werd het reeds als proef in hospitaal-werk toegepast. Het bestaat in de successievelijke overbrenging in drie complementaire kleuren met gebruikmaking van roterende filters en 75 beelden per seconde, welke dus 25 in de kleur volledige beelden per seconde leveren.

Engineering, 14 Juli 1950.

Een verstelbare Stone-Kamewa scheepsschroef, 3-bladig, met een doorsnede van 2,80 m en 2,61 m² ontwikkeld oppervlak, is thans ook aangebracht op de „Wandsworth" (2825 t) die gebruikt wordt voor steenkoolvervoer. Sinds 1937 werden reeds meer dan 100 schepen met machines van 100—7000 pk van een dergelijke schroef voorzien. Thans is het voor het eerst met een Brits schip het geval. Terwijl de 8-cyl. British Polar dieselmotor constant met 135 omw. p. min. blijft draaien, kan de snelheid van het schip geheel rechtstreeks van de brug geregeld worden en kan het schip stoppen en achteruit gaan varen zonder dat de motor in tegengestelde richting behoeft te werken. Hierdoor wordt voor deze manoeuvre slechts ¹/₈ van de anders benodigde tijd vereist. De luchtreservoirs, waarop nu minder een beroep moet worden gedaan, zouden belangrijk kleiner kunnen zijn. Voor drukke scheepvaartwegen en voor sleepwerkzaamheden is de verstelbare schroef van het grootste belang. Minder barsten ontstaan in de cylinders en op onderhoud en bediening van de machinekamer wordt veel gewonnen.

De machines van de „Sneeia", voorzien van 2 Kamewa schroeven, welke ieder een vermogen van 3500 pk ontwikkelen, moesten in de loop van 12 reizen naar Z. Amerika slechts 102 keer in gang gezet worden, terwijl het overeenkomstig aantal van het zusterschip, dat een niet-verstelbare schroef heeft, 2500 bedroeg. Gasturbines kan men bij gebruik van een verstelbare schroef steeds met hun optimale snelheid doen lopen.

Het grootste in de V.S. in aanbouw zijnde schip sinds de oorlog is het S.S. „Independance", dat onlangs op de werf van de Bethlehem Steel Comp. te Quincy (Mass.) werd tewatergelaten. Het zal met het zusterschip „Constitution", dat in September wordt tewatergelaten, $ 50 millioen kosten. De 2 schroeven ontwikkelen een vermogen van 55000 pk bij 150 omw./min. Er zijn 9 dekken, één mast van 27 m en 2 schoorstenen, welke 12,5 m hoog zijn. Het schip is berekend voor 1000 passagiers (of 5000 man troepen en hun uitrusting!). Een maximumsnelheid van 25 kn is gegarandeerd en het schip heeft een kruis-radius van 22000 mijlen. De afstand van 4000 mijl op de lijn New York—Genua, voor welke het schip bestemd is, zal in minder dan 8 dagen afgelegd worden. Het is geheel air-conditioned (bijna 5000 m³ p. min.).

Behalve de 2 genoemde zijn nog 3 grote luxe schepen ieder voor $ 12 millioen in aanbouw, welke echter terstond reeds van verdedigingsmiddelen voorzien zullen worden en ieder event. 2500 man troepen kunnen vervoeren.

Het grootste tankschip ter wereld, de „Atlantic Seaman", metende 36000 t werd onlangs op de Delawarerivier-werf van de New York Shipbuilding Corp. tewatergelaten; het is het eerste van 3 zusterschepen. Centrifugaalpompen kunnen een volle lading in 12 uur lossen.

Een proef met toevoeging van rubber in zwaar bereden wegdek wordt thans ook te New York genomen op 4 wegsecties, ieder 30 m lang, resp. met 1% natuurlijke, $^3/_4$% geregenereerde en $^3/_4$% synthetische rubber, terwijl het vierde wegvak uit asfalt zonder toevoeging bestaat, en wel op de hoofdweg aan de Westzijde van Manhattan.

Ook de Shasta-stuwdam, welke in grootte op de Grand Coulee volgt, is thans ingewijd. Deze heeft een lengte van 1200 m over het dal van de Sacramento rivier, boven in de Centrale Vallei van Californië, en is bijna 190 m hoog. Ook deze dam dient niet slechts de electriciteitsproductie (waartoe deze de grootste waterkrachtcentrale van Californië bevat) doch ook het regelen van de waterstand met het oog op overstromingen en bevaarbaarheid en tenslotte de irrigatie van de droge gebieden in het Zuidelijk deel van de Centrale Vallei.

Radio-actief materiaal, geleverd door de Oak Ridge laboratoria, om als bijmengsel sporen te geven, wordt thans door de Standard Oil op commerciële schaal gebruikt, wanneer door een pijpleiding een nieuw product wordt gepompt. Het punt, waarop dit is geschied, kan dan ter plaatse, waar de leiding uitmondt door Geiger-tellers worden bemerkt. Het gebruikte materiaal, dat in zeer verdunde oplossing wordt gebruikt en vanzelf teniet gaat, is als onschadelijk te beschouwen.

Het goud- en dollarsurplus van het sterlinggebied was onderwerp van enkele mededelingen van Sir Stafford Cripps. Dit surplus bedroeg in het 2e kwartaal 1950 $ 180 millioen, terwijl het in het voorafgaande slechts $ 40 millioen was, nadat er in het laatste kwartaal van het vorig jaar een deficit van $ 31 millioen te constateren was.

De goud- en dollarreserves bedroegen eind Juni $ 2,42 milliard; op het laagste punt, terstond vóór de devaluatie, stonden deze op $ 1,34 milliard. Toch zijn de reserves verre van voldoende als beveiliging in geval van belangrijke wijzigingen in de internationale toestand.

Het zichtbaar Brits overschot van de import boven de export, dat in het 1e halfjaar 1949 bijna £ 200 millioen en in het 2e halfjaar ruim £ 230 millioen bedroeg, blijkt voor het 1e halfjaar 1950 tot ruim £ 220 millioen gedaald te zijn.

De Britse jaarlijkse steenkoolproductie is volgens Lord Hyndley in de loop der 3 jaren overheidsbeheer met meer dan 20 millioen ton toegenomen en het financieel deficit is volgens het jaarverslag 1949 van £ 21,5 tot £ 12 millioen gedaald. De laatste cijfers wettigden weliswaar niet de verwachting, dat ook dit laatste deficit spoedig zou verdwijnen. De dringende vraag naar meer steenkool duurt echter onverminderd voort.

Voor het doelmatig aanmoedigen en het industrieel benutten van denkbeelden, welke opkomen bij het personeel van een onderneming, worden aanwijzingen gegeven in een brochure van de Industrial Welfare Society (48, Bryanston Square, London, W 1), welke daar voor 2 s. 6 d. te krijgen is (een nadere titel werd niet vermeld).

Het Franse steenkoolverbruik wordt voor de eerstvolgende jaren op 70 millioen t 's jaars geschat, waarvan 15 millioen zullen worden ingevoerd. Volgens mededeling van de Overheid zullen de prijzen moeten dalen en zullen dientengevolge van de 66 kleine, niet-genationaliseerde mijnen 23 onvermijdelijk gesloten moeten worden.

De Franse staalproductie is, wegens verminderde vraag, sedert vorig jaar met 30% gedaald; 14 hoogovens in Frankrijk en 2 in de Saar zijn gesloten moeten worden en de huidige productie kan ook slechts door vermeerderde export afgezet worden; deze export bedroeg in Mei 261.000 t van de totale productie van 590.000 t in Frankrijk en de Saar.

The Engineer, 14 Juli 1950.

De eerste Britse „luchtweg" is sinds begin Aug. 1950 als zodanig geopend. Achtereenvolgens, in 3 phasen, zullen verschillende dergelijke luchtwegen, waarin het luchtverkeer aan zeer stricte regelen gebonden is, tot stand komen. Het zijn a.h.w. luchttunnels, 16 km breed en in de lengte door radiobakens in vakken verdeeld. Binnen ieder vak moeten de zich daarin tussen 5 en 11 duizend voet hoog bevindende vliegtuigen onderling een hoogteverschil van minstens 1000 voet hebben, terwijl op ieder der 6 aldus toegestane hoogten niet meer dan 1 vliegtuig zich in een vak mag bevinden en in een vak wordt opgehouden, zolang het volgende nog niet „vrij" is in genoemde zin. Tot stand gekomen is reeds van de luchtweg, welke *Groen* 1 genaamd is, het deel van de Ierse zee over Strumble Head en Bristol naar Londen. Dit deel wordt later over Maidstone en North Foreland verlengd tot Brussel, terwijl dan *Amber* 1 (Daventry-Dunsfold-Diepe-Parijs), *Amber* 2 (Daventry-Maidstone-Abbeville-Parijs), *Rood* 1 (Dunsfold-Maidstone-Amsterdam) en een andere tak naar de eilanden in het kanaal tevens tot stand komen. De derde phase omvat verlenging van *Amber* 1 over Manchester en Liverpool naar Prestwick en Glasgow, *Groen* 2 (Dublin-Liverpool/Manchester-Ottringham-N.W.-Europa), *Rood* 3 (Liverpool/Manchester-Man-Belfast) en *Blauw* 2 (Belfast-Prestwick/Glasgow).

The Engineer, 21 Juli 1950.

BOEKENNIEUWS

Korte aankondiging

Eisen door de Rijkswaterstaat gesteld aan bouwstoffen voor de wegenbouw 1950, 41 p.p. 14×20 cm. Staatsdrukkerij- en Uitgeversbedrijf.

Het eerste hoofdstuk omvat de eisen te stellen aan resp.: Aardebaan, Funderingen, Asfalt- en Teerwegen, Cementbetonwegen en Klinkerwegen; het tweede hoofdstuk de wijzen, waarop de daarbij vereiste proeven genomen moeten worden.

PERSONALIA

Ir. H. G. Joosten, is door H.M. de Koningin het Bronzen Kruis toegekend op grond van zijn daden in de Meidagen van 1940.

Ir F. Althuisius is benoemd tot chef technische dienst bij de N.V. Deli Maatschappij te Medan.

Ir M. J. Nix is met ingang van 1 Augustus 1950 benoemd tot scheikundige aan het Kunststoffeninstituut T.N.O. te Delft.

Ir. J. R. Eppenga heeft met ingang van 1 Augustus 1950 een functie aanvaard als werktuigkundig ingenieur bij de Algemene Kunstzijde Unie N.V. te Arnhem.

Ir R. van Zalinge is met ingang van 1 Augustus 1950 in dienst getreden als werktuigkundig ingenieur bij de Algemene Kunstzijde Unie N.V. te Arnhem.

Ir B. van Buuren is aangesteld als lerraar aan de M.T.S. en S. v. S. te Enschede.

Ir J. J. Taouw is werkzaam als ingenieur bij de N.V. Kon. Mij. „De Schelde" te Vlissingen.

Ir B. Janssen is aangesteld als ingenieur bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

Ir M. Kuipers is werkzaam als ingenieur bij de Werkgroep Spannings- en trillingsonderzoek van de Nijverheidsorganisatie T.N.O. te Delft.

Ir. A. N. Neumann is aangesteld als ingenieur bij het Aannemersbedrijf „Dirk Verstoep" te 's-Gravenhage.

Ir M. F. Koert is sedert 15 Juni 1950 werkzaam als ingenieur bij de Dienst van Gemeentewerken te Enschede.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110451, Giro 5876

Belangrijke mededeling voor de in Indonesië verblijfhoudende leden

A. Door de in Indonesië getroffen geldelijke maatregelen ziet het Bestuur zich tot zijn leedwezen genoodzaakt *met ingang van het jaar* 1951 het volgende te bepalen.

De contributie voor de Vereniging en het abonnementsgeld voor *De Ingenieur*, waarop de leden door tussenkomst van de Vereniging zijn geabonneerd, luiden in *Nederlands Courant*, zodat — indien betaling *niet* in Nederland door een bank- of andere relatie kan plaats vinden — bij betaling in Indonesië een bedrag in Ind. Courant zal moeten worden gestort gelijk aan de tegenwaarde van de in Ned. Crt luidende bedragen.

Het zal onze leden zonder verdere toelichting zeker duidelijk zijn, dat de Vereniging onmogelijk kan volstaan met een contributie, die — zoals de zaken thans staan — bij overmaking van de gelden naar Nederland slechts 1/8 bedraagt van de toch nog steeds zo laag mogelijk gehouden bijdrage en voorts dat, waar door de Vereniging voor elk door onze tussenkomst geleverd abonnement op *De Ingenieur* in Ned. Courant moet worden betaald, het niet toelaatbaar is, dat nu 2/3 van het abonnementsgeld voor haar rekening zou moeten komen.

Het Bestuur hoopt bij de betreffende leden volledig begrip voor zijn standpunt te vinden en roept vol vertrouwen hun medewerking in.

B. De correspondent van onze Vereniging in Indonesië vertrekt binnenkort naar Nederland. Het Bestuur heeft om verschillende redenen besloten — althans voorlopig — voor de heer Beckering geen opvolger aan te wijzen.

In verband hiermede kunnen betalingen in Indonesië voortaan *uitsluitend* geschieden door storting of overschrijving op de rekening van onze Vereniging No. 7767 bij de Nederlandse Handel-Maatschappij te Djakarta, waarbij duidelijk is aan te geven, waarvoor het bedrag bestemd is.

Alle correspondentie met onze leden in Indonesië zal voortaan rechtstreeks door ons Secretariaat te 's-Gravenhage gevoerd worden.

Namens het Bestuur:
Ir C. T. C. Heyning, *Voorzitter*.
Ir H. C. A. Boom, *Secretaris*.
Ir G. D. C. André de la Porte, *Penningmeester*.

Nadere mededeling „Zomer"-vergadering 1950 en Samenstelling Commissie van Advies bij de verdere onderhandelingen met het K.I.v.I. betreffende de nauwere samenwerking

1. De „Zomer"-vergadering 1950 is thans vastgesteld op Vrijdag 6 October 1950, 10½ uur v.m. te Deventer.
2. De samenstelling van de commissie van Advies bij de verdere onderhandelingen met het K.I.v.I. betreffende de nauwere samenwerking tussen het K.I.v.I. en de V.v.D.I. tot de instelling waarvan werd besloten in de ledenvergadering op 13 Mei j.l. is als volgt:
ir H. J. F. Eckenhuysen Smit; ir A. W. A. Jacometti; ir P. Keyzer; prof. ir F. M. Roeterink; prof. dr ir J. P. Schouten; ir F. van der Sluys; ir C. J. J. Stamm'ler.

De samenstelling van de „commissie i.z. de sociale belangen van de ingenieur" zal zo spoedig mogelijk bekend worden gemaakt.

De Secretaris:
ir H. C. A. Boom

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

152ste Ledenvergadering van de Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs in samenwerking met de Afdeling Bouwkundige Ingenieurs van de Vereniging van Delftse Ingenieurs op Donderdag 28 September 1950 in Feestgebouw „'t Schuttershof" te Middelburg te 10.30 uur, met excursies op 28 en 29 September 1950

Agenda voor de vergadering.

1. Opening van de vergadering op 28 September te 10.30 uur.
2. Goedkeuring van de notulen van:
de te Utrecht op 16 Mei 1950 gehouden 148ste vergadering, opgenomen in *De Ingenieur* No. 25—1950;
de te 's-Gravenhage op 3 Mei 1950 gehouden 149ste vergadering, opgenomen in *De Ingenieur* No. 21-1950;
de te Brielle op 9 Juni 1950 gehouden 150ste vergadering, opgenomen in *De Ingenieur* No. 27-1950, en
de te 's-Gravenhage op 30 Juni 1950 gehouden 151ste vergadering, opgenomen in *De Ingenieur* No. 29-1950.
3. Mededelingen van het Bestuur.
4. Inleiding door architect van Beveren over:
De restauratie van het Stadhuis te Middelburg.
5. Inleiding door ir A. van der Steur over:
De inrichting en de uitbreiding van het Stadhuis te Middelburg.
6. Inleiding door ir H. de Lussanet de la Sablonière over:
De restauratie- en uitbreidingswerkzaamheden aan de Abdij en Kerk van Middelburg.
7. Voordracht door ir C. de Cler over:
De wederopbouw van Middelburg in het algemeen.
Einde van het eerste deel van de vergadering te 13.00 uur.
Hervatting der vergadering te 20.00 uur.
8. Voordracht door ir Th. Heijblom Hoofdingenieur-Directeur van de Rijkswaterstaat, over:
Walcheren na de oorlog.

9. Voordracht door ir A. G. Verhoeven, Hoofdingenieur, Directeur van het Technisch Bureau van de Domeinen over:
Bevoordering der landaanwinning in en inpoldering van een gedeelte van het Zuider-Sloe.

10. Voordracht door ir A. G. Wiersma, ingenieur van de polder Walcheren, over:
Zee-oeverzorgen van de polder Walcheren en civieltechnische werken van de herverkaveling van Walcheren.

11. Rondvraag.

12. Sluiting van de vergadering.

Excursies.

Op 28 September des namiddags en op 29 September des voormiddags en des namiddags worden excursies gehouden naar de in de voordrachten behandelde werken.

Nadere bijzonderheden worden op de aan de leden te zenden convocatie vermeld.

Opgaven voor deelname uiterlijk 17 September verzenden.

De Secretaris
v. d. Afd. B. en W. v. h. K.I.v.I.
ir J. C. le Nobel.

De Secretaris
v. d. Afd. Bouwk. Ingenieurs v. d. V.v.D.I.
ir F. H. Warnaars.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

28—29 Aug. 1950. Mathematisch Centrum. Vacantiecursus. (Zie blz. A. 376).

31 Aug. en 1 Sept. 1950. Warmtestichting, te Utrecht (Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 11.00 uur. Vacantiecursus Verwarmingstechniek (Zie blz. A. 377).

*14 Sept. 1950. Afd. voor Chemische Techniek en Afd. voor Petroleumtechniek in samenwerking met Sectie voor Chem. Technol. en Bedrijfschemie v. d. Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage i. h. geb. v. h. K.I.v.I. Aanvang 20.00 uur. Dr Jon. Hoekstra: *De opleiding van middelbare scheikundigen in ons land.* (zie blz. A. 404)

14—15 September 1950. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Doetinchem. Najaarsvergadering. (Voorlopige mededeling).

*16 Sept. 1950. Koninkl. Inst. v. Ingenieurs, te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.45 uur. *Bespreking van het vraagstuk van het Technisch Hoger Onderwijs aan de hand van het Rapport van de Commissie voor het bestuderen van de technische opleiding in de V. S.* Inleider: Prof. ir D. Dresden. (Voorlopige mededeling).

18—23 Sept. 1950. Internat. Congres voor Spectroscopie en Radiofrequenties te Amsterdam („Indisch Instituut"). Aanvang 10.30 uur. (Zie blz. A. 352).

▶*20 Sept. 1950. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. Ir A. H. de Klerck, Hoofding. Werkspoor N.V.: *De werkspoor snellopende Dieselmotor type R.U.B.* Bezichtiging en event. rit met diesel-electrisch 5-wagen treinstel. (Voorlopige mededeling).

*27 September 1950. Afd. voor Gezondheidstechniek te Utrecht. Bezoek aan het Centraal Militair Hospitaal „Oog in Al". (Voorlopige mededeling).

27 Sept. 1950. Betonvereeniging, te 's-Gravenhage i.h. geb. v. h. K. I. v. I. Aanvang 14.00 uur. Irs J. G. Buitink en W. J. H. Thunissen: *Ervaringen op het gebied der betontechniek in Amerika* (met lichtbeelden).

*Eind Sept. 1950. Afd. voor Electrotechniek en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek. Excursie naar Brussel. Vertrek van Roosendaal 7.45 uur. S.v.p. spoedige opgave. (Zie blz. A. 384).

*28 en 29 Sept. 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde in samenwerking met de Afd. Bouwk. Ingenieurs van de Ver. v. Delftse Ingenieurs te Middelburg („'t Schuttershof"). Aanvang 10.30 uur. Een zevental inleidingen en voordrachten over: *De wederopbouw van Walcheren.* Excursies naar de in de voordrachten behandelde werken. (Zie blz. A. 411).

6 October 1950. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Deventer. Aanvang 10.00 uur. Zomervergadering. (Voorlopige mededeling).

5 en 6 October 1950. Ned. Natuurkundige Vereniging te Arnhem (Research Laboratorium van de A.K.U., Tivoliaan. Aanvang 5 Oct. 10.30 uur, 6 Oct. 10.00 uur. Symposium: *Physica der Vezelstoffen.* (Zie blz. A. 334).

*19 Oct. 1950. Sectie voor Grondmechanica te 's-Gravenhage i.h. gebouw van het K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir G. Plantema over Paalfundaties (voorlopige mededeling, gewijzigde datum).

*20 October 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage. Behandeling van het ontwerp G.B.V.-1950. (Voorlopige mededeling).

*2—3 Nov. 1950. Afd. voor Chemische Techniek te Utrecht, in samenwerking met de Sectie voor Phys. Chemie en Kolloid-chemie en de Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie der N.C.V. *Symposium over Katalyse.* Symposium-secretariaat: Zoeterwoudse Singel 19, Leiden (Voorlopige mededeling).

*10 November 1950. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek te Arnhem (Utr. w. 210). Aanvang 10.45 u. *Symposium over diëlectrische verliezen en electrische doorslag van keramische materialen.* Sprekers: dr K. J. Keller, dr J. H. van Santen en dr J. M. Stevels; met rondleiding door laboratoria van de N.V. Kema. (Zie blz. A. 350).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Groeps-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 34: Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques 1950, door ir H. Giesbers. — Berichten van allerlei aard: Congres en Tentoonstelling voor de Kunstharsindustrie 6—17 Juni 1951 te Londen (National Hall, Olympia). Europese deskundigen zullen de jongste ontwikkeling der Amerikaanse Spoorwegen en het gebruik van verwerkte aluminium in de V.S. bestuderen. Bedrijfstelling 1950. Electronische rekenmachines ook voor het bedrijfsleven. De wegtunnel van de Sarze. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Korte aankondiging. — Personalia. — Ver. v. Delftse Ingenieurs: Belangrijke mededeling voor de in Indonesië verblijfhoudende leden. Nadere mededeling „Zomer"-vergadering 1950 en Samenstelling Commissie van Advies bij de verdere onderhandelingen met het K.I.v.I. betreffende de nauwere samenwerking. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

N.V. GEBR. VAN SWAAY

STADHOUDERSLAAN 16-18
TELEFOON 394863
's-GRAVENHAGE

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal bltz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 190 — nr 4932 van 4 *Augustus* 1950		
North of Scotland hydro-electric schemes	4	4
High pressure boiler plant a grangemouth	3	7
The Ocean terminal at Southpampton	2	1
A portable micro-wave television radio link	1	3
Rectifier equipment for D. C. Arc welding	1	2
Progress of the South Bank river wall	2	3
A hob flank angle measuring machine	1	1
Butt welding fittings for pipe-lines	1	1
IDEM, Vol. 190 — nr 4932 van 11 *Augustus* 1950		
W. A. TUPLIN: Some American locomotives and their running (I)	4	2
Control system for nail polishing plant	3	3
An air-operated clutch	2	3
J. G. WITHERS: Siplified measurement of gas flow with sharp edged orifices	2	2
The Brooklyn-Queens highway	1	2
Two small marine engines	2	4
An improved marine radar equipment	1	2
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 33 — nr 7 van *Juli* 1950		
A. J. TAUNTON: Ice colferdams for repair of bridge piers	4	3
J. M. GRUITCH e.a.: „Talgo" train	2	3
F. M. KRAUS: Exterior walls for industrial buildings	3	2
THE JOURNAL OF THE INSTITUTION OF ENGINEERS AUSTRALIA, Vol. 22 — nr 3 van *Maart* 1950		
R. QUERTLER: An introduction to the Matrix method of solving electrical network problems	6	11
V. D. BURGMANN: Air traffic control studies	6	15
W. A. EGAN: Pressure tunnels- A review of early and present-day design practice	8	6
C. E. MOORHOUSE: Classes of circle diagrams	6	20
TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT, Jg. 19 — nr 8 van *Augustus* 1950		
F. P. PIETERMAAT: Hoogfrequente Verwarming	6	6
H. LE BOITEUX: Les servomecanismes et l'electrotechnique	5	15
H. P. DEBRUYN: De electronica in de meettechniek	4	—
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 68 — nr 31 van 5 *Augustus* 1950		
J. BÄCHTOLD: Die Rissicherheit des Eisenbetons, eine Forderung des Tief- und Wasserbaues	3	7
Wettbewerb für die Verkehrsgestaltung in der Innenstadt in Verbindung mit den Bahn- und Postgebäuden in Bern (II)	6	11
Jos. GIGER: Ueber Waagerechtschwingungen bei Dampfturbinen-Fundamenten	3	6
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 92 — nr 22 van 1 *Augustus* 1950		
Die Vorträge der VDI-Tagung Kassel 1950:		
Ueber die Verantwortung des Ingenieurs.		
1. A. ZEDDIES: Verantwortung als Wesenzug des Menschen	5	—
2. P. KOESSLER: Technik zwischen Natur- und Geisteswissenschaften	5	—
3. W. ZELLER: Die soziale Verpflichtung des Ingenieurs	5	—
4. A. J. BÜCHI: Einfluss der Technik auf das Zusammenleben der Völker	4	—
5. E. SÖRENSEN: Technik und Masse	5	—
6. J. WITTHOFF: Der Ingenieur als Wirtschafter	6	7
7. O. KIENZLE: Grenzen der Normung	6	—
ZEITSCHRIFT DES OESTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 95 — nr 15/16 van 3 *Augustus* 1950		
H. STADLER: Der Bau des Floridsdorfer Entlastungskanales	5	8
F. KOHL: Ueber Luftbeton	3	—
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 80 — nr 27 van 5 *Augustus* 1950		
H. O. WIRDENIUS: Psykologiska hjälpmedels användning i amerikansk industrie	6	—
B. LÖF: Frekvensreglering på det svenska samkörande kraftnätet	6	6
E. BRODERSEN: Konstruktiva problem	6	9

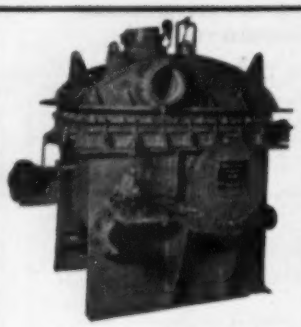
BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 145 — nr 4 van 27 *Juli* 1950		
How to use lightweight aggregates	3	3
R. H. DODDS: Houston's boom is a steady roar	2	2
Fins guide tunnel shield through mud	2	3
Another quarry blast fired as south Holston dam nears completion	1	1
ANNALES DES TRAVAUX PUBLICS, Jg. 103 — nr 3 van *Juni* 1950		
CH. MASSONNET: Contribution au calcul des ponts à poutres multiples	45	24
A. DE GRAVE: l'Appréciation des parois au point de vue de leurs caractéristiques thermiques	20	5
A. THIRY: Les travaux routiers en 1950	3	3
LA TECHNIQUE DES TRAVAUX, Jg. 26 — nr 7—8 van *Juli—Augustus* 1950		
L. DUBOURG: l'Immeuble à appartements „Zuidplein" à Rotterdam	8	20
M. BERNIS: La halle à marchandises de la Société Nationale des Chemins de Fer Français de Pantin-Bobigny (Seine)	4	10
F. R. S. YORKE e.a.: l'Ecole secondaire „Barclay" à Stevenage (Angleterre)	6	18
J. BECHAUX e.a.: Le barrage de la Valette-Marcillac sur la Doustre (Corrèze)	13	19
M. F. DUMAS: La nouvelle dérivation éclusée de Don, sur le canal de la Deule, élément de la future liaison internationale „Escaut-Seine"	24	43

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

GLUCKAUF, Jg. 86 — nr 31/32 van 5 *Augustus* 1950		
H. ZIMMERMANN: Neuzeitliche Sicherheitseinrichtungen für die Förderkorbbeschickung	5	9
E. SCHUNKE: Neue Sprecheinrichtung mit dynamischen Kapseln ohne Batterie für Abbaubetriebe	5	10

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. **Z.O.Z.**



Dorr

classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver

trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering

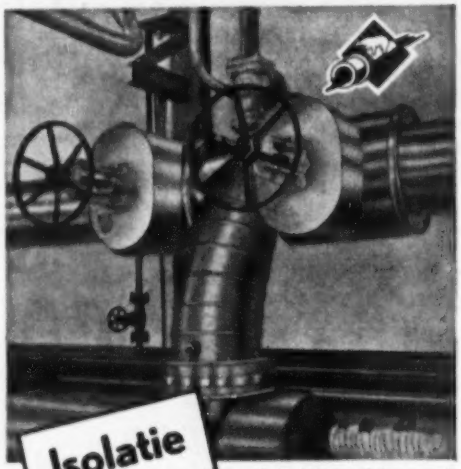
en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.

INGENIEURSBUREAU

HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.



Isolatie

voor Industrie en Scheepvaart

Voorkomt trillingen, warmte- en koudeverlies, en is geluiddempend.

N.V. Int. Techn. Handelmij.

CLETON

Rotterdam - Tel. 35915

Amsterdam - Tel. 40767

CHEMISCHE TECHNIEK

	Aantal bls.	Aantal fig.
CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 57 — nr 7 van *Juli* 1950		
Gas makes power for aluminum	1	6
R. S. Boynton: Lime-an industrial chemical	5	1
F. H. Kahler: Purifying crude glycerine by ion exchange	1	1
H. H. Jones e.a.: Hydrocarbons from natural gas	3	2
Th. R. Olive: How to measure flow by impact with ordinary pipe fitting	3	5
W. L. Fagley: Calculate payout time for your investment	3	—
H. Eckhardt: Slide rule tricks	4	1
J. H. Simons: The fluorocarbons	8	—
D. Q. Kern: A cheaper way to buy a plant -know what you need	3	—
W. L. Morris e.a.: How analogical computing devices can serve process industries	3	3

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, *Augustus* 1950		
W. W. MacDonald: Electron microscopy in the United States	4	8
D. G. Fink: TV-the international scene	3	—
R. Cameron Barritt: Mobile F-M broadcast reception	5	2
R. H. Baer: Voice-switched intercom	3	3
R. R. Best: Matrix telemetering system	4	7
R. H. Baer: Timed-pulse oscillator for electronic depilation	2	4
A. O. Nekut: Blower selection for forced-air cooled tubes	6	7
C. V. Bocciarelli: Improved deflection and focus	2	4
I. Gottlieb e.a.: Crystal control for citizens band	3	4
C. W. Clapp: Regulating A-C with buck-boost amplifier	3	3
J. R. Popkin-Clurman: Inexpensive picture generator	5	8
W. B. Bernard: Admittance analyzer	3	4
A. E. Martin e.a.: Picture-tube contrast improvement	3	4
REVUE GÉNÉRALE DE L'ELECTRICITÉ, Jg. 34 — nr 7 van *Juli* 1950		
J. Minssieux: Quelques applications nouvelles du chauffage par induction à la fréquence normale (50 hertz)	7	10
E. Morgenstern: Les compteurs étalons d'énergie électrique à lecture directe de l'erreur relative	5	7
S. Rambaut: Calcul de la tension résultant de la coupure brusque ou progressive des courants dans les éléments d'un réseau	13	21
J. Cayrel: Compléments à la théorie du fluxmètre Grassot	7	9
R. Guisonnier: Méthode électrostatique de mesure de capacités et de résistances convenant aux faibles capacités et aux fortes résistances	3	1

GEZONDHEIDSTECHNIEK

GESUNDHEITSINGENIEUR, Jg 71 — nr 13/14 van *Juli* 1950		
G. Maschlanka: Betrachtungen zur Hebung der Wirtschaftlichkeit der Zentralheizung	5	8
M. Fichtner: Intensitätsregelung an Pumpenheizungen und am Heizkondensator	3	4
W. Zimmermann: Kulturbodenerwärmung im Gartenbau und Landwirtschaft mit elektrischem Bodenheizkabel	5	3
K. Viehl: Die Behandlung der gewerblichen Abwässer	5	—
F. Meinck: Kritische Betrachtungen zur Belastbarkeit der Gewässer	4	—
H. Schroeder: Zur Bestimmung der organischen Stoffe im Wasser und Abwasser mit alkalischer Permanganatlösung	2	—
DAS GAS- UND WASSERFACH — (WASSER), Jg. 91 — nr 14 van 30 *Juli* 1950		
A. van Rinsum: Zur Gewässerkunde in Bayern	3	—
W. Wundt: Grundwasserkarten für die Oberrheinebene	3	2
E. Marquardt: Die allgemeinen Rechtsverhältnisse der zentralen Wasserversorgungen	3	—
F. A. Friedel: Das para- und diamagnetische Feld und seine Bedeutung in der Wasseraufbereitung	3	1

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK

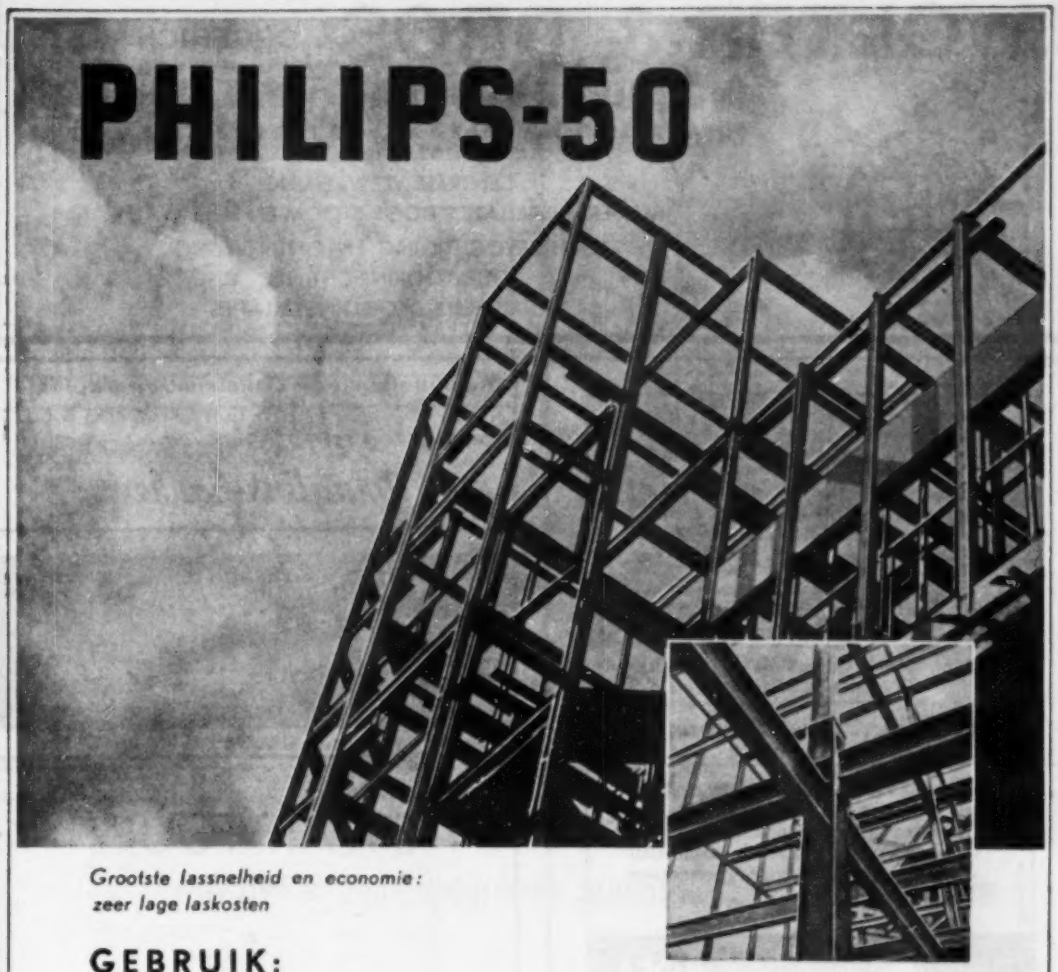
TRAFFIC QUARTERLY van *Juli* 1950		
D. J. Faustman: Improving the traffic access to Sacramento's business district	19	7
G. W. Howie: Traffic control devices as an aid to traffic improvement	10	—
R. H. Rich: Merchants and traffic congestion	4	—
Ch. J. Murphy: Baltimore's one-way streets	11	4
S. Anger: A plan for off-street parking	11	6
T. D. Lewis: The case for speed zoning	14	—
J. E. Hoover: FBI provides a varied program of traffic instruction	10	11
A. E. Miller: Pedestrian protection and control	6	—
W. S. Smith: A traffic administration plan series: coordinating local traffic activities	12	—
BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRES DES CHEMINS DE FER, Vol. 27 — nr 8 van *Augustus* 1950		
M. A.W. Diesel: Substitution à la traction par locomotives à vapeur de la traction par moteur Diesel	23	15

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 57 — nr 502 van *Augustus* 1950		
The Twin-screw cross-channel passenger steamship „Brighton"	8	10
The launch of the Orient Liner „Oronsay"	3	1
THE WELDING JOURNAL, Vol. 29 — nr 7 van *Juli* 1950		
M. J. Conway: Applications for helium in inert-arc welding	4	—
Ch. H. Davis: Portable resistance-welding tools	5	8
F. Albrecht: Shielded arc welding of aluminum	5	5
A. C. Tyler: Formal training of welding personnel	2	—
F. W. Scott: Continuation of study of welding engineering	2	1
H. S. Avery: Hot hardness of hard-facing alloys	26	30
SCHIFF UND HAFEN, Jg. 2 — nr 8 van *Augustus* 1950		
H. Petersen: Zur Entwicklung der Zweitakt-Dieselmotoren für die Gross-Schiffahrt	6	12
W. Krux: Ein Beitrag zur Berechnung von Lademasten	12	12
O. Grim: Messung der Lagerkraft an einem Propellerwellenlager	2	3
H. Niemann: Die Entfeuchtung von Kältisolierungen	5	6

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,50 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

PHILIPS-50



Grootste lassnelheid en economie:
zeer lage laskosten

GEBRUIK:

- voor het lassen van alle soorten constructiestaal, zoals ketelplaat, scheepsplaat, St. 37, enz.;
- voor het lassen van alle mogelijke constructies, welke onderhevig zijn aan statische en dynamische belastingen, zoals bruggen, spoorwagens en vrachtauto's, machines en machinefundaties, tractors, enz.;
- voor het lassen van constructies, welke aan grote temperatuurswisselingen onderhevig zijn, zoals stoomketels, pijpleidingen, appendages, enz.;
- voor het oplassen en versterken van assen.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND • EINDHOVEN

WOLTER & DROS

OPGERICHT 1875

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

BUKANTOREN: AMSTERDAM, ROTTERDAM EN VUGHT

CENTRALE VERWARMING
FABRIEKSINSTALLATIES DOOR STOOM EN HEET WATER
LUCHTBEVOCHTIGING EN ONTNEVELING
OLIESTOOKINRICHTING
INDUSTRIEELE DROOGINSTALLATIES

N.V. BORENFABRIEK BOFA

fabriceert

RONDE PONSNIPPELS voor SNIJSTEMPELS

in alle gangbare of gewenste diameters, nauwkeurig geslepen volgens ISA passing h6 in alle verlangde staalsoorten.

Haar hardingsafdeling is thans ook in staat orders te aanvaarden voor

ALLE WARMTEBEHANDELINGEN van STALEN

Bofa is uitgerust met de modernste hardings- en ontlaatapparatuur, voorzien van exacte temperatuurcontrôle, die haar in staat stelt uiterst nauwkeurige specificaties aan te houden.

BORENFABRIEK **BOFA**
AMERSFOORT
HOLLAND

Machinefabriek & Constructiewerkplaats
Fa. G. W. KLUMPERT & Co.
KANAALSTRAAT 15 — TEL. 4028—4029 — HENGELO

Dragline-bakken

Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 - Delft - Tel. 975-1123

Precisie
draaiwerk
fraiswerk
schaafwerk
Harden

In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

SWARTTOUW
SCHIEDAM
•
STAALCONSTRUCTIES

HOFFMANN

KOGELLAGERS · ROLLA

Een Engels kwaliteits product sinds 50 jaar!

GANGBARE MATEN UIT VOORRAAD

Technische dienst en Verkoopkantoor:
HOFFMANN KOGELLAGERS (NEDERLAND) N.V. KEIZERSGRACHT 672 TEL. 32057 AMSTERDAM-C.

NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.

THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

AANNEMERSBEDRIJF

VAN WUNEN DORDRECHT

bouw-
beton-
kei-
waterwerken

*Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 *(3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

deze

trouwe brandwacht

voor elk bedrijf komt automatisch in actie, zodra ergens brand uitbreekt. Dan stort de doorgesmolten sprinkler een blussende waterregen op de beginnende brand en tegelijk luidt de alarm-bel. De brandverzekeringsmaatschappijen geven bij toepassing van onze installaties een ruime brandpremie-reductie.

Onze Sprinkler-installaties worden geheel overeenkomstig de voorschriften uitgevoerd.

vertegenwoordigers van „The Automatic Sprinkler Co. Ltd" Londen - Manchester.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

Voor eeuwigdurende machines... Chroomharden

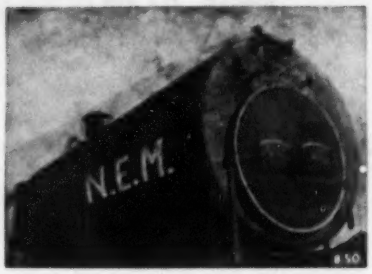
Machineonderdelen, welke snel slijten, kunnen door ons chroomgehard worden, hetgeen de slijtage tot 1/10 van normaal reduceert. Hetzelfde machinedeel kan later weer opnieuw chroomgehard worden.

„LEMET CHROMIUM" - H. VAN DER HORST, N.V. - HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

Houdt Uw motoren nieuw

Beuduin



VUURGANG-VLAMPIJPKETELS

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MAATSCHAPPIJ N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR LEIDEN, POSTBUS 6 - TEL. 22941-22942

Van Microwatts tot Kilowatts

Tussen deze uitersten kunt U een keus doen voor de Westinghouse Metaalgelijkrichter, die in uw bedrijf nodig is.

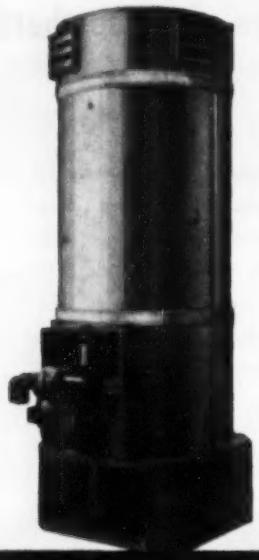
Vanaf een „Miniatuur Westector" voor Radio- en andere hoogfrequente toepassingen tot een moderne installatie voor Galvanische inrichtingen met een stroomsterkte van 16.000 Amp.

FABR. WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL CO. LONDON

WESTINGHOUSE

VOOR GELIJKRICHTERS: WESTINGHOUSE
VOOR WESTINGHOUSE: H. R. SMITH N.V.

Aanvragen en bestellingen aan
H. R. SMITH N.V.
HAARL. HOUTTUINEN 41-43 AMSTERDAM TEL. 42012



De LIESCOTHERM
type ROBOT-OIL

VOL-AUTOMATISCH, OLIEGESTOOKT LUCHTVERWARMINGSAPPARAAT.

Nuttige warmte-levering 110.000 kcal/uur, voldoende om ruimten met een inhoud van 2.000 tot 2.500 m³ tot ca. 10 à 12° C te verwarmen bij een buiten-temperatuur van -10° C.

Als markante eigenschappen en bijzondere kenmerken van de „LIESCOTHERM-ROBOT-OIL" noemen wij:

- **DIRECT GESTOOKT:** geen water, geen stoom, geen bevriezingsgevaar
- **HOOG NUTTIG EFFECT:** zuinig in gebruik.
- **GEDWONGEN LUCHTCIRCULATIE:** gelijkmatige ruimte temperatuur
- **HOOGHITTE-BESTENDIGE NAALDELEMENTEN:** onbeperkte levensduur.
- **INWENDIG BEMETSELDE-, UITWENDIG GEKOELDE VUURHAARD:** volledige verbranding, duurzame constructie
- **VOL-AUTOMATISCH BEDRIJF:** geen bedieningskosten, geen koude startlucht, nuttig gebruik van accumulatie-warmte
- **ZOMER- en WINTERSCHAKELING:** 's zomers ventilatiemogelijkheid

N.V. STOOKINDUSTRIE
HERENGRACHT 340 - TELEFOON 31135 - 37222
AMSTERDAM-C.

OLIEGESTOOKTE LUCHTVERHITTERS SINDS 1937

DE INGENIEUR

CHEMISCHE TECHNIEK 9.

542.48.001.24 : 542.61.001.24 : 541.183.001.24

Berekening van installaties voor destillatie, absorptie en extractie van mengsels die uit vele bestanddelen bestaan

door ir A. H. DE HAAS VAN DORSSER

Algemene Technische Afdeling T. N. O.

„Empirical knowledge will carry an industry to a certain point and then further advances are few and far between".

ROBINSON.

Bovenstaande woorden schreef ROBINSON naar aanleiding van de sprongsgewijze ontwikkeling die de techniek van het destilleren van mengsels van twee stoffen — zoals bijvoorbeeld alcohol en water — doormaakte, toen het een dertig jaar geleden gelukte deze scheidingen exact te berekenen.

Zij kwamen ons nu in de gedachten bij de bestudering van een aantal artikelen die in de laatste jaren zijn gepubliceerd over de theorie en berekening van de destillatie van mengsels die uit vele componenten bestaan [1].

Reeds spoedig nadat de theorie van de destillatie van twee stoffen ontwikkeld was, hebben de belanghebbenden getracht eveneens een theorie voor mengsels van vele stoffen op te stellen. Deze mengsels toch werden voortdurend van groter belang. Eerst door de ontwikkeling van de aardolie-industrie en later ook door de grote vlucht die de chemische industrie nam, waardoor de behoefte ontstond om onzuivere uitgangsproducten door destillatie te zuiveren en de bij de verschillende synthesen verkregen mengsels met een groot aantal bestanddelen verder te splitsen. Ook voor de verwerking van plantaardige producten — zoals etherische oliën e.d. — die veelal uit zeer ingewikkelde mengsels bestaan, zou de beheersing van de theorie van de scheiding door gefractionneerde destillatie of extractie van groot nut zijn.

Het bleek intussen reeds spoedig, dat zich bij de opstelling van een theorie voor veel componenten-systemen buitengewone moeilijkheden voordeden, zodat tot voor kort het stap voor stap berekenen van de samenstelling van het mengsel op de verschillende schotels in de kolom de enige practisch bruikbare berekeningsmethode was.

Bij deze methode gaat men uit van de bekend veronderstelde — namelijk door de afnemer gewenste — samenstellingen van het destillaat en van het bodemproduct. Men rekent dan uit, wat de samenstelling is van de vloeistof die zich op de bovenste schotel in de kolom bevindt, respectievelijk van de vloeistof op de onderste schotel. Zijn deze samenstellingen en de daarbij behorende samenstellingen van de damp bekend, dan berekent men de vloeistof- en dampsamenstelling op de tweede, respectievelijk op de op één na onderste schotel, en zo verder.

Men vindt op deze wijze van de top naar beneden en van de bodem naar boven rekenend, de samenstelling op de verschillende schotels in de kolom. Waar de samenstelling voor een schotel uit het topgedeelte en voor een schotel uit het benedengedeelte gelijk zijn, legt men de invoer van het te destilleren mengsel.

De te gebruiken hoeveelheid warmte, welke meestal wordt uitgedrukt als benodigde reflux-hoeveelheid, wordt hierbij van te voren min of meer willekeurig vastgelegd. Bedenkt men, dat men voor de berekening van de samenstelling op een schotel aan 2 N voorwaarden heeft te voldoen wanneer het mengsel uit N bestanddelen bestaat, en dat door proberen het juiste temperatuurverloop in de kolom gevonden moet worden, dan is het duidelijk, dat deze berekeningswijze zeer tijdrovend is. Blijkt tenslotte dan nog, dat men niet op een gelijke samenstelling op de voedingsschotel uitkomt, dan dient de hele berekening te worden herhaald met een andere keuze van de toe te voeren warmte-hoeveelheid (refluxhoeveelheid).

Ter bespoediging van de berekening is men vrijwel altijd genoodzaakt vereenvoudigingen in te voeren, waardoor de betrouwbaarheid van de uitkomst sterk kan verminderen. De belangrijkste van deze vereenvoudigingen is wel, dat men het verschil in warmteinhoud per mol. equivalent van de verschillende bestanddelen verwaarloost. Dit geeft bij zogenaamde wijde mengsels waarvan de bestanddelen een groot kooktraject beslaan ernstige fouten in het berekende temperatuursverloop en in de eind-uitkomst.

Ter illustratie moge het volgende voorbeeld dienen.

JENNY [2] gaf als voorbeeld voor een schotel tot schotel berekeningsmethode met constante reflux de scheiding van een mengsel van koolwaterstoffen van methaan tot en met de hexanen, waarvan men in tabel I de gegevens vindt.

[1] UNDERWOOD, A. J. V., *Journ. Inst. Petr.* **31**, 111, 1945; **32**, 598, 614, 1946.
Chem. Eng. Progress **44**, 603, 1948.
MURDOCH, P. G., *Chem. Eng. Progress* **44**, 855, 1948.
VAN WIJK, W. R., *Physica 's Grav.* **15**, 634, 933, 1949.

[2] JENNY, *Am. Inst. Chem. Eng.* **35**, 635, 1939.

TABEL I

Component	Destillaat	Bodemproduct	Druk en 20 atmosfeer
Methaan	26 mol %		Bodemtemperatuur 150° C
Aethaan	9		Toptemperatuur 17° C
Propaan	24,6	0,4	Voedingstemperatuur 80° C
Butanen	0,3	16,7	67 mol % van de voeding ingevoerd in dampvorm.
Pentanen	—	11,0	
Hexanen	—	12,0	

De percentages zijn betrokken op de voeding.

Uit de berekening van JENNY gebaseerd op de verwaarloozing van de verschillen in warmte-inhoud per mol. equivalent van de verschillende componenten — wat neerkomt op het aannemen van een constante reflux-verhouding over de gehele lengte van de kolom — volgt voor de minimaal benodigde reflux-verhouding 0,95.

Bij dezelfde scheiding doorgerekend volgens de methode VAN WIJK, die verderop besproken wordt, waarbij wel rekening gehouden wordt met een variabele reflux, komt men op de correcte waarde voor de minimale reflux-verhouding van 2,02, welk resultaat in overeenstemming is met practijkgegevens.

Het blijkt dus, dat voor de scheiding meer dan de dubbele warmte-hoeveelheid nodig is dan uit de gebruikelijke berekeningsmethoden zou volgen. Zou men bij de gebruikelijke berekeningsmethoden rekening willen houden met de verschillen in de warmte-inhoud dan zou dat alleen kunnen geschieden door proberen (trial and error rekening) wat in de practijk onuitvoerbaar is.

Het gecomplicceerde en onoverzichtelijke karakter en de lange duur van de schotel tot schotel-berekening heeft de leidende „chemical engineers" voortdurend doen zoeken naar betere methoden. Toch heeft het bijna dertig jaar geduurd voordat UNDERWOOD, MURDOCH en VAN WIJK, ieder op een andere wijze, er in slaagden analytische oplossingen te vinden voor de concentratie-veranderingen der te destilleren stoffen, het benodigde aantal schotels in de destillatiekolom en de voor de scheiding benodigde warmte.

De twee eerstgenoemde auteurs sluiten daarbij nog sterk aan bij de opzet van de oude practijkberekening in dien zin, dat zij uitgaan van een reflux-verhouding die van te voren is gekozen, waarna zij een algebraische uitdrukking afleiden voor de concentraties der verschillende bestanddelen geldig op een willekeurige schotel. Hoewel dit resultaat theoretisch gezien een grote stap vooruit betekent is de waarde voor de practijk beperkt, daar bij beide methoden een algebraische hogere machtsvergelijking moet worden opgelost om tot de bewuste uitdrukking te komen. MURDOCH schrijft dan ook zelf, dat zijn methode geschikt is om het theoretisch inzicht in het destillatieproces te verdiepen, doch niet is te gebruiken voor practische kolomberekening. Wij gaan daarom op deze methode niet verder in.

Geheel anders is dit met de berekeningsmethode van VAN WIJK. Deze auteur berekent geen concentraties, doch een andere grootheid — de zogenaamde absorptiefactor — en vindt daarmede in een grafiek alle mogelijke schotelaantallen bij alle mogelijke refluxhoeveelheden, waarmede een gewenste scheiding door destillatie is te bereiken. Op grond daarvan kan men dan bepalen wat de meest economische kolom is waarmede de scheiding kan worden uitgevoerd.

Hoewel wij de theorie van VAN WIJK onmogelijk goed in kort bestek kunnen samenvatten en de geïnteresseerden dus moeten verwijzen naar de oorspronkelijke publicaties, willen wij toch trachten de gevolgde gedachtengang te beschrijven, opdat de lezer hiervan enig idee krijgt en het fundamentele verschil met andere methoden zal kunnen aanvoelen.

Voor de berekening wordt een kolom gedacht, opgebouwd uit ideale schotels, met onder een reboiler en boven een condensor en een voeding ergens op een plaat tussen de condensor en de reboiler. In de topsectie worden de platen van boven naar beneden genummerd met $n = 0$ voor de condensor, $n = 1$ voor de bovenste plaat enz. In de stripping-sectie worden de platen van beneden naar boven genummerd met $m = 0$ voor de reboiler, $m = 1$ voor de onderste plaat enz. De voeding geschiedt op plaat $n = N + 1$ gerekend van de top af en op $m = M + 1$ gerekend van de bodem af.

VAN WIJK definieert nu de volgende grootheden:

$L_{i\,m}$ = vloeistof-stromingsnelheid in grammol./sec. van component i die de m^{de} schotel verlaat $= x_{i\,m} L_m$.

$V_{i\,m}$ = damp-stromingsnelheid in grammol./sec. van component i die de m^{de} schotel verlaat $= y_{i\,m} V_m$.

$x_{i\,m}$ = concentratie van component i in de vloeistof op de m^{de} schotel.

L_m = totale vloeistofstroom van de m^{de} schotel af.

$y_{i\,m}$ = concentratie van component i in de damp op de m^{de} schotel.

V_m = totale dampstroom van de m^{de} schotel af

B_i = stromingsnelheid van component i in het residu.

D_i = stromingsnelheid van component i in het destillaat.

$K_{i\,m}$ = evenwichtsconstante van component i op de m^{de} schotel = de verhouding van de molaire concentratie van component i in de dampphase tot de molaire concentratie van component i in de vloeistofphase op de m^{de} schotel.

$A_{i\,m}$ = absorptiefactor van component i op schotel m $= \frac{1}{K_{i\,m}} \frac{L_m}{V_m}$ per definitie.

$S_{i\,m}$ = stripping factor $= \frac{1}{A_{i\,m}}$ per definitie.

$H_{i\,m\,v}$ = partiële molaire warmte-inhoud van component i in de dampphase op de m^{de} schotel.

$H_{i\,m\,l}$ = partiële molaire warmte-inhoud van component i in de vloeistofphase op de m^{de} schotel.

Men kan dan drie systemen van vergelijkingen opzetten:

1. Uit materiaal balansen:

1a $L_{i\,m+1} = V_{i\,m} + B_i$ voor de stripping-sectie.

1b $V_{i\,n+1} = L_{i\,n} + D_i$ voor de top-sectie.

2. Uit de uitwisselingskarakteristieken op een ideale schotel:

2a $L_{i\,m} = V_{i\,m} A_{i\,m} = V_{i\,m}/S_{i\,m}$.

2b $V_{i\,n} = L_{i\,n}/A_{i\,n} = L_{i\,n} S_{i\,n}$.

3. Uit de warmte-balansen voor de stripping- en de topsecties van de kolom(wanneer geen warmte langs de kolom wordt opgenomen of afgestaan. Wanneer wel warmte wordt opgenomen of afgestaan is de berekening eveneens mogelijk, doch zij wordt dan vanzelfsprekend iets gecomplicceerder):

$$3a.\ \sum_{1}^{N} \left\{ H_{i\,m\,v} V_{i\,m} - H_{i\,m+1\,l} L_{i\,m+1} \right\} =$$

$$= \sum_{1}^{N} \left\{ H_{i\,n\,v} V_{i\,n} - H_{i\,1\,l} L_{i\,1} \right\}.$$

$$3b.\quad \sum_{1}^{N}\left\{H_{i\,n+1\,v}\,V_{i\,n+1} - H_{i\,n\,l}\,L_{i\,n}\right\} = \sum_{1}^{N}\left\{H_{i\,1\,v}\,V_{i\,1} - H_{i\,o\,l}\,L_{i\,o}\right\}.$$

Voor een systeem met N componenten vindt men zo $2\,N + 1$ vergelijkingen voor iedere sectie om de destillatie te beschrijven.

De vergelijkingen 3a en 3b waren tot nu toe in de literatuur niet gebruikt. Zij vormen echter de basis van de theorie van VAN WIJK.

Wanneer nu een absorptiefactor product $Ap\ (i,\ m)$ wordt gedefinieerd als:

$$4.\quad Ap\,(i,m) = A_{i\,1}\,.\,A_{i\,2}\,.\,A_{i\,3}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ A_{i\,m}$$

kan de oplossing van de vergelijkingen 1a en 2a geschreven worden als:

$$5a.\quad L_{i\,m+1} = \frac{1}{Ap\,(i,m)}\left\{\sum_{o}^{m} B_i\,Ap\,(i,k) + V_{i\,o}\right\}$$

als $Ap\,(i,o) = 1$ per definitie.

De auteur voert nu nog de relatieve vluchtigheden van de verschillende componenten met betrekking tot de vluchtigheid van een „willekeurig" gekozen referentie-component r in:

$\alpha_{i\,m} = K_{i\,m}/K_{r\,m}$ = relatieve vluchtigheid van component i t.o.v. component r,

zodat $A_{i\,m} = \dfrac{A_{r\,m}}{\alpha_{i\,m}}$ en $Ap\,(i,m) = \dfrac{Ap\,(r,m)}{\alpha p\ (i,\ m)}$

met $\alpha\,p\,(i,m) = \alpha_{i\,1}\,.\,\alpha_{i\,2}\ldots\alpha_{i\,m}$ en $\alpha\,p\,(i,o) = 1$.

Daarmede vindt de auteur dan tenslotte in plaats van de $2\,N + 1$ vergelijkingen de éne sommatie-vergelijking:

$$3c.\quad \sum_{1}^{N}\left\{H_{i\,m\,v} - H_{i\,m+1}\right\}\left\{\sum_{o}^{m} B_i\,\frac{\alpha p(i,m)}{\alpha p(i,k)}\,Ap(k) + V_{i\,o}\,\alpha p(i,m)\right\} =$$

$$= \left\{\sum_{1}^{N}[H_{i\,o\,v} - H_{i\,l}]V_{i\,o} + \sum_{1}^{N}[H_{i\,m\,v} - H_{i\,l\,l}]\,B_i\right\}Ap(m).$$

Deze sommatie-vergelijking kan betrekkelijk gemakkelijk worden opgelost, indien de vluchtigheden een vaste verhouding hebben in de stripping-sectie en eventueel een andere vaste verhouding in de top-sectie, zodat α_i = constant en wanneer verder de afhankelijkheid van de molaire warmten van de K-waarden geschreven kan worden als:

$$H_{i\,m\,v} = H_{i\,v} + \frac{h_{1\,v}}{\alpha_i}\,K_{i\,m} + \frac{h_{2\,v}}{K_{i\,m}}.$$

$$H_{i\,m\,l} = H_{i\,l} + h_{1\,l}\,K_{i\,m} + \frac{h_{2\,l}\,\alpha_i}{K_{i\,m}}.$$

Waarin $H_{i\,v}$ en $H_{i\,l}$ verschillende waarden hebben voor de verschillende componenten en $h_{1\,v}$, $h_{1\,l}$, $h_{2\,v}$ en $h_{2\,l}$ dezelfde waarden hebben voor alle componenten.

Aan deze restricties is in alle gevallen voor de practijk met voldoende nauwkeurigheid te voldoen, zodat de gegeven oplossing voor de practijk algemene geldigheid bezit. Het zou te ver voeren uiteen te zetten hoe VAN WIJK op uiterst elegante wijze de oplossing van de sommatie-vergelijking weet op te stellen, hoe hij vervolgens de stripping-sectie en de topsectie weet te koppelen en hoe hij tenslotte de niet gespecificeerde componenten (componenten die alleen in het top-product of alleen in het bodemproduct voorkomen) in rekening weet te brengen, zodanig, dat in één grafiek alle mogelijke schotel-aantallen bij alle mogelijke refluxverhoudingen, geschikt voor het scheiden van een mengsel met een willekeurig aantal componenten, met langs de kolom variërende refluxhoeveelheid, kunnen worden vastgelegd. Wij verwijzen daarvoor naar de eerder genoemde literatuur.

Daar VAN WIJK, zoals wij zagen, van het begin af aan rekening houdt met de over de lengte van de kolom variërende reflux, zijn zijn berekeningen behalve dat zij veel overzichtelijker, vollediger en minder tijdrovend zijn geworden, ook veel nauwkeuriger dan de tot nu toe gebruikelijke, zoals te zien is uit het voorbeeld, dat wij eerder gaven. Bovendien kan dezelfde berekening, zij het met kleine variaties, gebruikt worden voor absorptie-kolommen en extractie-apparatuur en voor de bestudering van processen die tot nu toe niet behandeld konden worden, zoals combinaties van absorptie of extractie onderling en met destillatie, waarvan enige reeds geheel empirisch in de practijk worden toegepast.

Tenslotte stelt de theorie bij verdere uitwerking in staat geheel nieuwe mogelijkheden te ontwikkelen, zoals destillatie onder gelijktijdig verloop van een chemische reactie, zodat men, evenals indertijd bij het beschikbaar komen van de theorie van het twee componenten-systeem, een grote vooruitgang van de techniek van de scheidingen mag verwachten.

Wij zien in het verschijnen van de theorie van VAN WIJK een groot practisch belang voor de Nederlandse industrie. De gebruikelijke berekeningswijzen vergden een langdurige opleiding en een grote hoeveelheid werk om tot resultaten te komen. Bovendien was het van essentieel belang, dat men de beschikking had over een uitgebreide ervaring in de vorm van practijkgegevens over kolommen voor gelijksoortige scheidingen als waarvoor men een berekening wenste op te zetten. Immers hoe dichter men een temperatuur „op het gevoel af" bij de juiste waarde wist te kiezen, des te vlugger verliep de berekening die op proberen berustte.

Hiervan was het gevolg, dat de kennis van de destillatie-berekening in hoofdzaak beperkt gebleven is tot een aantal grote, vrijwel uitsluitend Amerikaanse, constructie-maatschappijen en enige grote verwerkingsindustriëen als de aardolie-industrie en de grote chemische concerns.

Thans doet zich echter ook voor andere bedrijven de mogelijkheid voor destillatie-, absorptie-, en extractie-installaties te bouwen zonder op de eerder genoemde concerns te zijn aangewezen.

Dit lijkt ons van veel belang in verband met de ontwikkeling van de chemische industrie en van de apparatenfabrieken hier te lande, daar een aanzienlijke besparing aan deviezen mogelijk wordt en daar zelfs levering van installaties naar het buitenland als een reële mogelijkheid opdoemt.

Hoewel de methode VAN WIJK op zichzelf vrij snel tot het doel voert, worden aan de mathematische en physische scholing van hen die zich met de berekening belasten hoge eisen gesteld, terwijl in verband met de sterk verhoogde nauwkeurigheid van de uitkomsten vergeleken met vroegere methoden, ook verschillende stofconstanten die vroeger geen rol speelden nu bekend moeten zijn.

Teneinde aan te verwachten moeilijkheden bij de toepassing tegemoet te komen, heeft de Algemene Technische Afdeling T.N.O. besloten in samenwerking met prof. dr W. R. VAN WIJK de verdere uitwerking van de theorie ter hand te nemen en de faciliteiten te scheppen die nodig zijn om de voor concrete berekeningen benodigde experimentele gegevens te verzamelen, in de overtuiging, daarmede die steun te kunnen verlenen die de industrie nodig heeft om tot snelle toepassing van de nieuwe mogelijkheden te kunnen geraken.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

531.52

Valsnelheid van deeltjes van willekeurige vorm

De val- of zweefsnelheid van een bolvormig deeltje kan, zoals bekend, worden berekend uit:

$$w_s = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{1}{C} \cdot \frac{(\gamma_k - \gamma)}{\gamma} \cdot d\, g}$$

w_s in m/sec; C is een constante, die tussen $Re = 10^3$ en $Re = 2.10^5$ op 0,43 aangenomen kan worden; γ_k is het s.g. van de kogel en γ van het gas, beide in kg/m³; d = de diameter in m en $g = 9{,}81$ m/sec².

Uitgaande van de door WADELL [1] ingevoerde factor $\Psi = f/F$ (F = oppervlakte van een niet-bolvormig deeltje en f = oppervlakte van een bol van hetzelfde volume) en van de metingen van PETTYJOHN en CHRISTIANSEN [2], die in het gebied $2000 < Re < 200.000$ een weerstandsfactor $C = 5{,}31 - 4{,}88\,\Psi$ vonden, heeft GUMZ [3] vergelijkingen gegeven voor w_s van willekeurig gevormde deeltjes.

In het gebied $Re \leq 1$ geldt $C = 24/Re$, zodat

$$w_s = \frac{1}{18} \cdot \frac{d^2}{\nu} \cdot \frac{\gamma_k - \gamma}{\gamma} \cdot g\,.$$

(ν = kin.visc.m²/sec). In dit gebied vonden PETTYJOHN en CHRISTIANSEN een vormfactor $f_w = 0{,}843 \log \frac{\Psi}{0{,}065}$. De valsnelheid wordt dan:

$$w_s = 0{,}459 \log \frac{\Psi}{0{,}065} \cdot \frac{\gamma_k - \gamma}{\gamma} \cdot \frac{d^2}{\nu}$$

Deze vergelijkingen gelden niet in het technisch belangrijke gebied $1 < Re < 2000$.

GUMZ leidt nu af:

voor $0 < Re < 8$; $C = (1{,}0795 - 0{,}9921\,\Psi)\sqrt{Re}$
voor $8 < Re < 300$; $C = 3{,}70 - 3{,}40\,\Psi$
voor $300 < Re < 2500$; $C = 3{,}46 - 3{,}18\,\Psi$

Wanneer deze waarden voor C worden gebruikt, krijgt GUMZ tenslotte de volgende vergelijkingen:

voor $0{,}6 < Re < 8$:

$$\frac{1}{w_s} = \frac{2{,}177}{\log \frac{\Psi}{0{,}065}} \cdot \frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma} \cdot \frac{\nu}{d^2} + \sqrt[3]{(0{,}08253 - 0{,}07585\,\Psi)^2 \left(\frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma}\right)^2 \frac{1}{\nu.\, d.}}$$

voor $8 < Re < 300$:

$$\frac{1}{w_s} = \frac{2{,}177}{\log \frac{\Psi}{0{,}065}} \cdot \frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma} \cdot \frac{\nu}{d^2} + \sqrt{(0{,}2829 - 0{,}260\,\Psi)\,\frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma} \cdot \frac{1}{d}}$$

voor $300 < Re < 2500$:

$$\frac{1}{w_s} = \frac{2{,}177}{\log \frac{\Psi}{0{,}065}} \cdot \frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma} \cdot \frac{\nu}{d^2} + \sqrt{(0{,}2645 - 0{,}2431\,\Psi)\,.\,\frac{\gamma}{\gamma_k - \gamma} \cdot \frac{1}{d}}$$

Wanneer men in deze vergelijkingen $\Psi = 1$ stelt, ontstaan vergelijkingen, welke voor bolvormige deeltjes gelden. De vormfactor Ψ wijkt voor deeltjes, welke in de practijk voorkomen en bij benadering bolvormig zijn, weinig van 1 af; voor een octaëder wordt Ψ echter 0,846 en voor een tetraëder 0,670.

Ons lijken de gegeven vergelijkingen goed bruikbaar, reden waarom het ons van belang leek het artikel van GUMZ te refereren. Wij merken tenslotte nog op, dat aanzienlijke afwijkingen kunnen worden verwacht bij deeltjes met diameters kleiner dan 5 μ.

[1] WADELL, J. Franklin Inst. **217**, 459 (1934).
[2] PETTYJOHN en CHRISTIANSEN, *Chem. Eng. Progress* **44**, 157 (1948).
[3] GUMZ, Archiv für d. ges. Wärmetechnik, **1**, 25 (1950).

L.

Dampcompressie met behulp van stoomstraalcompressoren

Bij verdampers wordt veel gebruik gemaakt van stoomstraal-ejecteurs als vacuumpomp. Dezelfde apparaten, men kan dan echter beter spreken van stoomstraalcompressoren, kunnen, zoals bekend, ook toegepast worden als warmtepomp. Deze toepassing is in fig. 1 schematisch weergegeven.

Een deel van de in de verdamper gevormde damp wordt gecondenseerd, de rest wordt door de stoomstraalcompressor op een hoger temperatuurniveau gebracht. Het mengsel van de geëxpandeerde drijfstoom en de gecomprimeerde aangezogen damp dient dan als verwarmingsstoom. Het warmtepompprincipe kan alleen worden toegepast op een deel van de ontstane damp; het volledig comprimeren van de damp kan slechts geschieden door een roterende compressor.

Zonder toepassing van compressie van de damp of van een deel van de damp moet de verwarmingsstoom dus geheel van elders worden toegevoerd. Is er „goedkope" afgewerkte stoom ter beschikking, dan heeft het toepassen van compressie van damp geen zin. Anders wordt dit, wanneer men het geval heeft, dat men verse stoom voor de verwarming moet gebruiken. In dat geval kan men, door een stoomstraalcompressor toe te passen, een bepaalde stoombesparing bereiken.

Als voordelen van een stoomstraalcompressor kan men noemen:

geen bewegende delen, weinig slijtage;
geen grote investering.

Als voornaamste nadeel kan worden aangemerkt, dat een stoomstraalcompressor practisch niet regelbaar is. Voor bepaalde omstandigheden dient het juiste apparaat gekozen te worden, terwijl drukken en hoeveelheden van de aangezogen damp en gebruikte drijfstoom niet noemenswaard mogen variëren. Daarbij dient men de drijfstoom in verzadigde toestand te gebruiken.

Om te kunnen beoordelen in hoeverre in een bepaald geval uit een oogpunt van energiebesparing succes is te verwachten van het toepassen van een stoomstraalcompressor, moet de te bereiken stoombesparing vooraf berekend worden. Ook is het nodig, dat oriënterend wordt nagegaan in hoeverre een dergelijk apparaat onder gunstige omstandigheden kan werken, in aanmerking genomen de drukken van aangezogen damp, verwarmingsstoom en beschikbare verse stoom.

Een dergelijk oriënterend onderzoek kan worden vergemakkelijkt door gebruik te maken van een eenvoudige grafische methode, ontwikkeld door PETZOLD [1], die bij het opstellen van de methode gebruik heeft gemaakt van fundamenteel werk, dat door FLÜGEL is verricht.

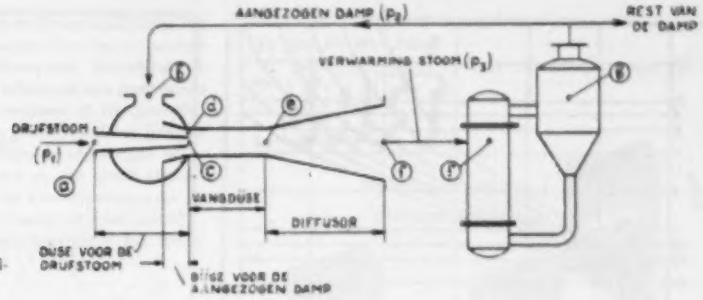


Fig. 1. Schets van een stoomstraalcompressor als warmtepomp.

Van de in fig. 1 aangegeven plaatsen *a*, *b*, *c*, *d*, *e* en *f* zijn de in dit verband terzake doende omstandigheden getekend in het *I-S* diagram (fig. 2), waarbij voorlopig geen rekening is gehouden met verliezen en onder aanname, dat de snelheid van de gemengde damp na de diffusor = 0. De eindtoestand *f* ligt dan op de verbindingslijn *a b* en wel zodanig, dat $\frac{fb}{fa} = \frac{g_1}{g_2}$, waarin g_1 = gewicht drijfstoom en g_2 = gewicht aangezogen damp. FLÜGEL heeft de waarde $\frac{g_1}{g_2}$ uitgedrukt als functie van de in fig. 2 aangegeven enthalpieverschillen $\triangle I_1$ en $\triangle I_2$, rekening houdend met de optredende verliezen.

Deze verliezen zijn:

1°. wrijvingsverliezen in de drijfstoomdüse;
2°. wrijvingsverliezen in de düse van de aangezogen damp;
3°. stootverliezen bij het overdragen van de energie van de drijfstoom op de aangezogen damp;
4°. wrijvingsverliezen in de diffusor.

PETZOLD geeft nu een tweetal grafieken, weergegeven in fig. 3 en fig. 4.

In fig. 4 ziet men een stel krommen, aangevende het verband tussen $\frac{g_1}{g_2}$ en $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$. Hierbij heeft hij voor het rendement van de drijfstoomdüse 0,97 en voor dat van de düse voor de aangezogen damp 0,92 genomen. De verschillende krommen gelden voor verschillende rendementen van de diffusor (η_D, van 0,5 tot 0,8). De vorm der krommen hangt samen met het door FLÜGEL gevonden en met de stootverliezen samenhangend verband tussen $\frac{g_1}{g_2}$ en $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$.

PETZOLD heeft uit de bedrijfswaarden van stoomstraalcompressoren van verschillend fabrikaat nagegaan op welke wijze men een waarde voor η_D het beste kan taxeren. Hij is tot de conclusie gekomen, dat η_D voornamelijk afhangt van de waarde van de druk van de aangezogen damp; naarmate deze druk lager is, valt η_D lager uit.

Uit gegevens van dampstraalcompressoren van LUBGI, WIEGAND en BALCKE, heeft PETZOLD fig. 3 samengesteld. Hieruit is η_D ten naaste bij te taxeren, waarna in fig. 4 de verhouding $\frac{g_1}{g_2}$ is te vinden, wanneer de drukken van drijfstoom en aangezogen damp, evenals de druk tot op welke men de aangezogen damp wil opvoeren, bekend zijn. De punten *a* en *b* in het *I-S* diagram volgens fig. 1 liggen dan vast, zodat de waarden $\triangle I_1$ en $\triangle I_2$ uit dit diagram kunnen worden afgelezen. Met de hieruit volgende waarde voor $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$ en de getaxeerde waarde voor η_D vindt men in fig. 4

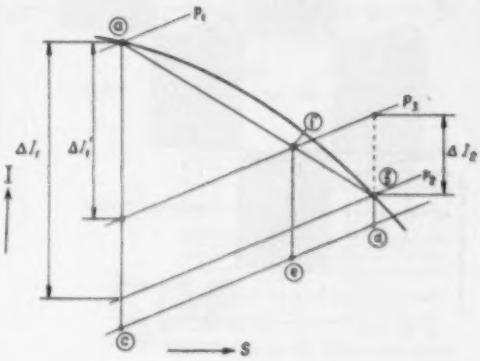


Fig. 2.

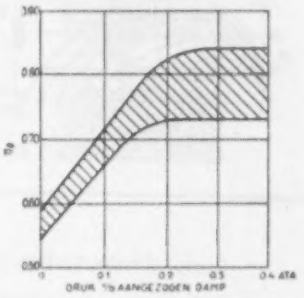


Fig. 3.

de waarde $\frac{g_1}{g_2}$. Voor $(g_1 + g_2)$ kg benodigde verwarmingsstoom zijn g_1 kg drijfstoom nodig.

Zou men, zonder toepassing van een stoomstraalcompressor, voor de verwarming $(g_1 + g_2)$ kg verse stoom nodig hebben, dan betekent de toepassing van dit apparaat dus een besparing van $\frac{g_2}{g_1 + g_2}$ 100%. In fig. 5 ziet men dergelijke besparingen grafisch voorgesteld. Men kan hier uiteraard alleen dan van een besparing spreken, als er geen andere afval-stoom ter beschikking staat en wanneer de damp, afkomstig uit het verdampapparaat, verloren is (d.w.z. gecondenseerd wordt, althans niet voor andere verwarmingsdoeleinden wordt gebruikt).

Voor een beoordeling van het totale rendement kan men

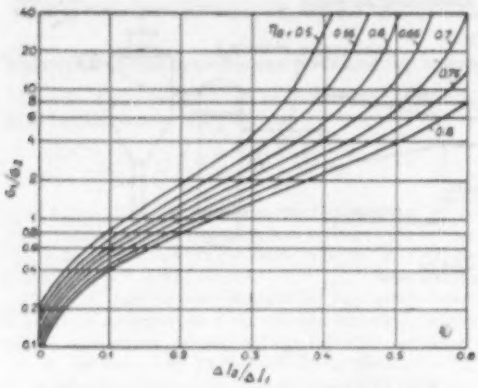


Fig. 4.

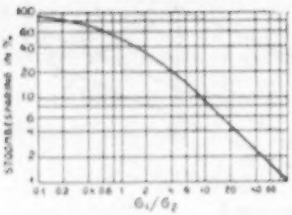


Fig. 5

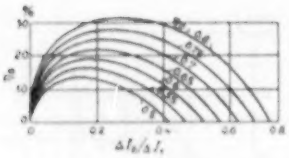


Fig. 6

het apparaat vergelijken met een combinatie van een stoomturbine en een centrifugaalcompressor. In de turbine wordt de drijfstoom geëxpandeerd over een traject, waarbij theoretisch een hoeveelheid energie $= g_1 \times \triangle I_1'$ (zie fig. 2) vrijkomt. In de compressor wordt damp gecomprimeerd, waarbij een hoeveelheid energie nodig is $= g_2 \cdot \triangle I_2$.

De afgewerkte stoom van de turbine en de gecomprimeerde damp van de compressor leveren dan na menging de verwarmingsstoom op.

Neemt men bij benadering $\triangle I_1' = \triangle I_1 - \triangle I_2$, dan wordt het rendement van de stoomstraalcompressor

$$\eta_t = \frac{g_2 \cdot \triangle I_2}{g_1 (\triangle I_1 - \triangle I_2)} 100 = \frac{g_2}{g_1} \cdot \frac{\triangle I_2 / \triangle I_1}{1 - \triangle I_2 / \triangle I_1}$$

Aangezien er een bepaald verband is tussen $\frac{g_1}{g_2}$ en $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$, afhankelijk van η_D, kan men voor verschillende waarden van $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$ bij bepaalde η_D de waarde $\frac{g_1}{g_2}$, dus $\frac{g_2}{g_1}$ en het totale rendement η_t berekenen. In fig. 6 zijn de totale rendementen η_t grafisch voorgesteld als functie van $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$ bij verschillende waarden voor η_D.

Men ziet, dat de rendementen van een stoomstraalcompressor laag zijn. Voor een aggregaat als bovengenoemd, dus van een turbine, gekoppeld aan een compressor, zou men een nuttig effect van ten naaste bij $0{,}8 \times 0{,}6 = 0{,}48$ of 48% kunnen verwachten. Een dergelijk aggregaat is evenwel veel duurder en zou alleen toepassing kunnen vinden in zeer speciale gevallen.

Men ziet, dat het optimale rendement, al naar gelang de waarde voor η_D, afhangt van de waarde $\frac{\triangle I_2}{\triangle I_1}$. Bij een oriënterend onderzoek kan men dus gemakkelijk nagaan in hoeverre een toe te passen stoomstraalcompressor onder gunstige omstandigheden werkt.

L. en Kr.

[1] Petzold, M., *Chem. Ing. Technik*, **22**, *no 7*, 147, 150 (1950).

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 9: Berekening van installaties voor destillatie, absorptie en extractie van mengsels die uit vele bestanddelen bestaan, door ir A. H. de Haas van Dorsser. — Korte Technische Berichten: Valsnelheid van deeltjes van willekeurige vorm, door L. Dampcompressie met behulp van stoomstraalcompressoren, door L. en Kr.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

•

EIGEN MODELMAKERIJ

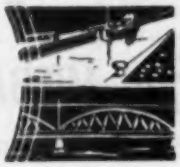
SAFT

cadmiumnikkel
accumulatoren

speciaal
ontworpen
platen
voor elk
toepassingsgebied

CGE
KONINGINNEGRACHT 64 TEL. 112010 DEN HAAG

v.D. HEUVEL's
AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF
Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken
ROTTERDAM-ZUID
DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458



IEO
TRANSFORMATOREN
INTERNATIONALE ELECTRICITEITS ONDERNEMING
TRANSFORMATORENFABRIEK
ZANDBERGWEG 97 - TELEF. 0010-5310 - BREDA

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J. C. DEN HAAN

GORINCHEM

boele & van eesteren

den haag - beton-bouw en waterbouwkundige werken - tel. 554932*

HOBART

las-aggregaten:

Omvormers

Diesel-aggregaten

Benzine-aggregaten

Las-dynamo's

★

MIEBACH

weerstands-lasmachines:

rolnaad-lasmachines

punt-lasmachines

stomp-lasmachines

speciaal machines

★

V.E.T.A.

ELECTRO-LAS N.V.

PRINS HENDRIKKADE 20-21 - AMSTERDAM C.
TELEFOON 33061 - 46827

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

SCHEEPSWERF EN MACHINEFABRIEK voor

ZEESLEEPBOTEN,
BAGGERMATERIEEL,
VRACHTSCHEPEN,
PASSAGIERSSCHEPEN,

REPARATIEBEDRIJF

ROTTERDAM ahoy'

In onze stand op „Rotterdam Ahoy" (hoofdgebouw no. 10) worden alle gegevens over de Stelcon Pantserplaten en de verschillende soorten Meteoor bedrijfsvloertegels verstrekt.

Stelcon bedrijfsvloeren

Stelcon Pantserplaten op een havenkade te Rotterdam.

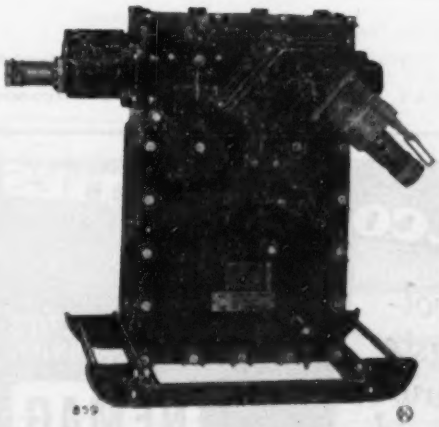
N.V. BETONFABRIEK DE METEOOR
DE STEEG (HOLLAND)

KOELINSTALLATIES
voor ieder doel

GRASSO'S MACHINEFABRIEKEN N.V.
's-HERTOGENBOSCH

VERTEGENWOORDIGER VOOR INDONESIE:
LINDETEVES N.V.

ONTPLOFFINGSVEILIG
SCHAKELMATERIAAL

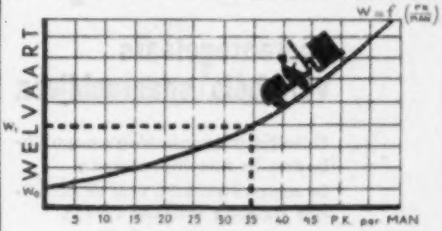


ODINK & KOENDERINK N.V.
HAAKSBERGEN

1 VORKTRUCK
plus 1 man

presteren dezelfde arbeid als

6 moeizaam werkende mannen



Méér p.k. per man
betekent *méér* welvaart

COVENTRY CLIMAX
DIESEL
VORK HEFTRUCKS

L&G

LANDRÉ & GLINDERMAN
Sedert AMSTERDAM *1863*

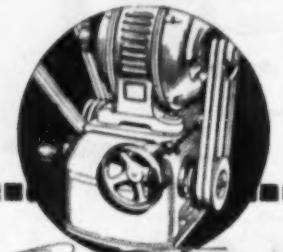
REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1



Colombes Texrope

Toerenregelaars
Variabele snaarschijven

Ontelbare toepassingsmogelijkheden in alle industrieën

De moderne oplossing voor de geleidelijke variabele snelheidsregeling.

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS:

LINDETEVES N.V.

W. BROUWERSPLEIN 20 AMSTERDAM Z. TEL. 2390 (18 LIJNEN)

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels, enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie

Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK „GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38. — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit.

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

NEMAG-STAALCONSTRUCTIES

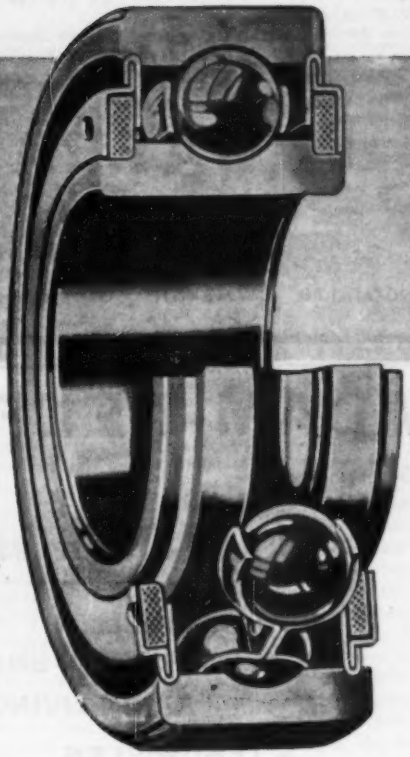
met precisie-karacter voldoen aan de hoogste eisen van nauwkeurigheid

mogen wij U met Uw nieuwe project van dienst zijn?

STAALCONSTRUCTIES EN MACHINEFABRIEK

NEMAG
ERTSSTR. 1, R'DAM
onthoud die naam

S-4



NEW DEPARTURE

Hermetisch gesloten Kogellagers

Zelfsmerend

Stof-, stoom- en waterdicht

De levensduur van uw artikelen hangt voor een groot deel van de lagers af.
New Departure gesloten kogellagers gaan langer mee, omdat vuil, stof, ja zelfs water en stoom niet binnen kunnen dringen.
Bovendien zijn ze zelfsmerend, zodat U er niet meer naar hoeft om te kijken!

GM
GENERAL MOTORS

"Nothing rolls like a Ball"

GENERAL MOTORS CONTINENTAL S.A., Branch Rotterdam, Parklaan 17, Rotterdam

Regional Line Jobber

WILLIAM KOCH & C°, Keizersgracht 316, Amsterdam-C. Tel. 30083 - 37783

Hoogste prestatievermogen

Het ontwerp met enkele as van de Safran Selfcontained Electrical Pump maakt zijn constructie zo gedrongen en stijf, dat een centraal kussenblok en stoel kunnen vervallen. Een koppeling tussen motor- en pompas is niet nodig en een afzonderlijke slede kan worden gemist, waardoor een compact en betrouwbaar agregaat ontstaat, dat een hoog nuttig effect verenigt met eenvoud en lage kosten.

Safran Pompen worden ook uitgevoerd met benzine-, motor-, diesel- en riemaandrijving — totaal 8 typen in 8 groottes. Capaciteit tot 4500 liter per minuut.

SAFRAN

REGISTERED TRADE MARK

CENTRIFUGAAL POMP

SAUNDERS VALVE CO., LTD. CWMBRAN MON. ENGLAND

Automatische

Cérac Duplex-Ketel

met dubbele vuurhaard en mechanische ontslakking

Vraagt nadere inlichtingen aan Uw installateur

of aan

VERWARMINGS-MAATSCHAPPIJ N.V.

Croeselaan 7-9, Utrecht Tel. 15404

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

Kracht-Transmissies

- DRIJFRIEMEN
- COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN
- TANDWIELEN
- TRANSPORTBANDEN

KWALITEITSPRODUCTEN SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN

UTILITEITSWERKEN GEWAPEND BETONWERKEN

LUCHTVAARTTECHNIEK

ORGAAN VAN DE VAKAFDELING LUCHTVAARTTECHNIEK VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE VEREENIGING VOOR LUCHTVAART

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR LUCHTVAARTTECHNIEK, TE ZENDEN AAN D. T. VAN OOSTEROM, SLOTERWEG 148, AMSTERDAM W

Vluchtvoorbereiding [1]

CCL nr N 40

door F. PEETOOM

Plv. Chef Alg. Vliegbedrijf K.L.M.

Summary:

The preparation of a flight plan for a transatlantic crossing and the way in which the flight is performed are discussed. A few details on the principles of meteorology and air navigation are given. In particular the „pressure pattern" flying system is explained briefly.

Wanneer een van de grote vliegtuigen gereed staat om zijn transatlantische vlucht te beginnen, zal menigeen denken: „Daar gaan ze nu en dan begint hun werk". Dit is echter geheel in tegenstelling met de werkelijkheid.

Een groot deel van het werk, dat nodig is om vliegtuig en lading veilig naar de overkant te voeren is dan reeds achter de rug en honderden mensen, verspreid over enige werelddelen, hebben aan de voorbereiding van de vlucht deelgenomen. Honderden mensen, verspreid over de meteorologische waarnemingsposten langs de Amerikaanse kust, New-Foundland en Labrador, op het onherbergzame Groenland, IJsland, de weerschepen op de Oceaan, Groot-Brittannië en het Europese vasteland. Tientallen zenders hebben hun waarnemingen uitgezonden en tientallen telegrafisten hebben ze weer ontvangen. Ze zijn gegroepeerd, gecombineerd en op hun waarde geschat om tenslotte door een meteoroloog in kaart gebracht te worden. Met deze gegevens trekt hij de isobaren, tekent de fronten in en vervaardigt een complete grondkaart, welke een duidelijk beeld geeft van de luchtdruk-verdeling, bewegingsrichting van depressies, het weer, de wind en alle andere dingen, welke de mensen, wier belangen direct aan het aardoppervlak liggen, interesseren.

Voor de vlieger is dit niet voldoende. Hij weet, dat de luchtdrukverdeling op grotere hoogte aanzienlijk kan afwijken van die aan de grond, dat de depressies een andere positie hebben, in 't kort, dat alle gegevens, die voor hem van belang zijn, met de hoogte veranderen.

Daarom wordt er naast de grondkaart ook een kaart vervaardigd, welke een overzicht geeft van de drukverdeling op die hoogte, waar de druk respectievelijk 700, 500 of 300 m.b. is, wat overeenkomt met een hoogte van ± 3000, 5500 en 9000 m. Het zijn de z.g. hoogtestromingskaarten.

In de gewone grondkaart worden isobaren getrokken, welke snijlijnen zijn van drukvlakken met het horizontale vlak, die onderling vijf m.b. in druk verschillen.

In de hoogtestromingskaarten tekent men isohypsen. Dit zijn de snijlijnen van één bepaald — b.v. het 700 m.b. — drukvlak, met horizontale vlakken, welke onderling 40 m in hoogte verschillen.

Terwijl men in de grondkaart bij de isobaren dus drukken vermeld vindt, staat bij de isohyps de hoogte aangegeven.

Deze hoogtestromingskaarten geven op een zelfde wijze een indruk van de luchtdrukverdeling als de grondkaart, al is dan op theoretische en practische gronden een andere wijze van constructie gebruikt.

Met al deze, hem door de meteorologische dienst verschafte gegevens gaat nu de gezagvoerder zijn route kiezen, waarbij wind, weer, bewolking, temperatuur, etc. een rol spelen. De wind is wel de voornaamste factor. Immers wanneer de eigen snelheid 400 km/h is, zal de grondsnelheid bij 150 km/h tegenwind nog maar 250 km/h bedragen, tegenover 550 km/h met de wind in de rug.

De kortste weg over de Oceaan is dan ook niet de rechte lijn van Prestwick naar Gander op New-Foundland, maar een zig-zag lijn, die het vliegtuig zo om de drukssystemen voert, dat de uiteindelijk ondervonden wind ruimschoots opweegt tegen de grotere afstand, welke men aflegt. En dit is dan nog slechts in het horizontale vlak gezien.

Daar de druksystemen ook met de hoogte van positie veranderen, zal het duidelijk zijn dat de vlucht drie dimensioneel zal worden uitgevoerd en dat hetzelfde principe, dat men nu in het horizontale vlak heeft gebruikt, ook nog eens in het verticale vlak moet worden toegepast. Met andere woorden, de drukverdeling bepaalt voor ieder deel van het traject de hoogte, waarop wordt gevlogen.

Soms voert een vlucht ons langs IJsland en over Groenland, een andere keer vlak langs de Azoren.

Het zal duidelijk zijn, dat het een grote ervaring en routine vereist om in de kaart dié route aan te geven, welke de meest gunstige is, of deze zoveel mogelijk nabij komt. Want het is niet slechts de bedoeling om de overtocht zo snel mogelijk te maken, maar ook om het met zo weinig mogelijk brandstof te doen. En dit brandstofverbruik is behalve van de vliegtijd ook nog weer afhankelijk van factoren als luchtdruk en temperatuur. Daarom worden dikwijls meerdere routes in de kaart gezet en verschillende vlieghoogten gebruikt. Van ieder van deze routes wordt dan een vlucht-analyse gemaakt. In deze vlucht-analyse wordt dan berekend hoe groot de vliegtijd zal zijn en ook, tot op een Engels pond nauwkeurig, hoeveel benzine het vliegtuig zal moeten meenemen.

Een goed inzicht en een grote vaardigheid van de vlieger op dit punt kan voor de maatschappij het „to be or not to be" betekenen. Immers, wanneer iemand zijn vlucht in 10 uur 12 min doet in plaats van in 10 uur 18 min, dan spaart hij 6 min ofwel 200 pond benzine, die hij dus minder

[1]) Voordracht, gehouden op 16 Maart 1950 voor de Nederlandse Vereniging voor Luchtvaarttechniek.

aan boord behoeft te hebben. Dit betekent dat bij 1 passagier meer kan meenemen, wat op de New-York route *f* 1400 betekent. Bij tien retourvluchten per week is dat dus 10 × 2 × 1400 = *f* 28000 per week of 1,4 millioen gulden per jaar. En dit slechts voor één van de intercontinentale routes!

Het zou van de vliegers te veel gevergd zijn wanneer al het rekenwerk door hen zelf moest worden uitgevoerd terwijl ze nog een lange vlucht voor de boeg hebben.

Daarom heeft de K.L.M. een afdeling „Flight Operations" gesticht, die behulpzaam is bij de berekening van de benodigde gegevens. Op stations, waar de K.L.M. niet regelmatig landt, zoals Meeks op IJsland of Santa Maria op de Azoren, komt dit werk echter geheel voor rekening van de bemanning, waardoor een dergelijke tussenlanding meestal veel tijd kost.

Met opzet is in het voorgaande gesproken over de hoeveelheid benzine *aan boord*. Het is logisch, dat dit niet alleen de hoeveelheid is, benodigd voor de oversteek. Hierbij komt n.l. nog de benzine om uit te wijken naar een ander luchtvaartterrein plus twee uur z.g. „holding fuel", d.i. de brandstof welke men verbruikt tijdens het wachten op landingsbeurt 1 en tijdens de aanvliegprocedure. Ook komt hierbij nog een vaste toeslag van 3% om meteorologische en navigatorische onnauwkeurigheden op te vangen, 150 pond voor de verwarming en 240 pond voor het warm- en proefdraaien van de motoren.

Nu is het heel goed mogelijk om een route zo te leggen, dat de oversteek wat langer duurt dan volgens een andere koers waar men beter weer en een gunstiger wind zou ontmoeten, terwijl toch de aan boord mee te voeren hoeveelheid benzine kleiner is.

In bijgaande weerkaart (fig. 1) is dat b.v. route nr I. Immers, wanneer route II gekozen was, dan zou Goose de aangewezen uitwijkhaven zijn. Stephenville ligt te dicht bij Gander, pl.m 45 min vliegen. De kans, dat bij dichttrekken van Gander, dit veld ook zou verslechteren is te groot. Om te kunnen uitwijken naar Goose is ongeveer 3400 pond benzine nodig.

Kiest men daarentegen traject I dan passeert men Goose op korte afstand en twee uur voor aankomst in Gander kan men, met de laatste weerberichten in de hand, besluiten of men op Goose zal landen of door zal gaan naar Gander. In dit geval zal het kiezen van Stephenville als uitwijkhaven wèl volkomen veilig zijn. Stephenville is hier alleen maar een extra veiligheid en de hoeveelheid uitwijkbrandstof bedraagt slechts 1400 pond. Aan boord heeft men dus over route I 3400—1400 = 2000 pond minder benzine nodig voor de uitwijkhaven en ± 450 pond meer in verband met de langere vlucht, wat uiteindelijk resulteert in een winst

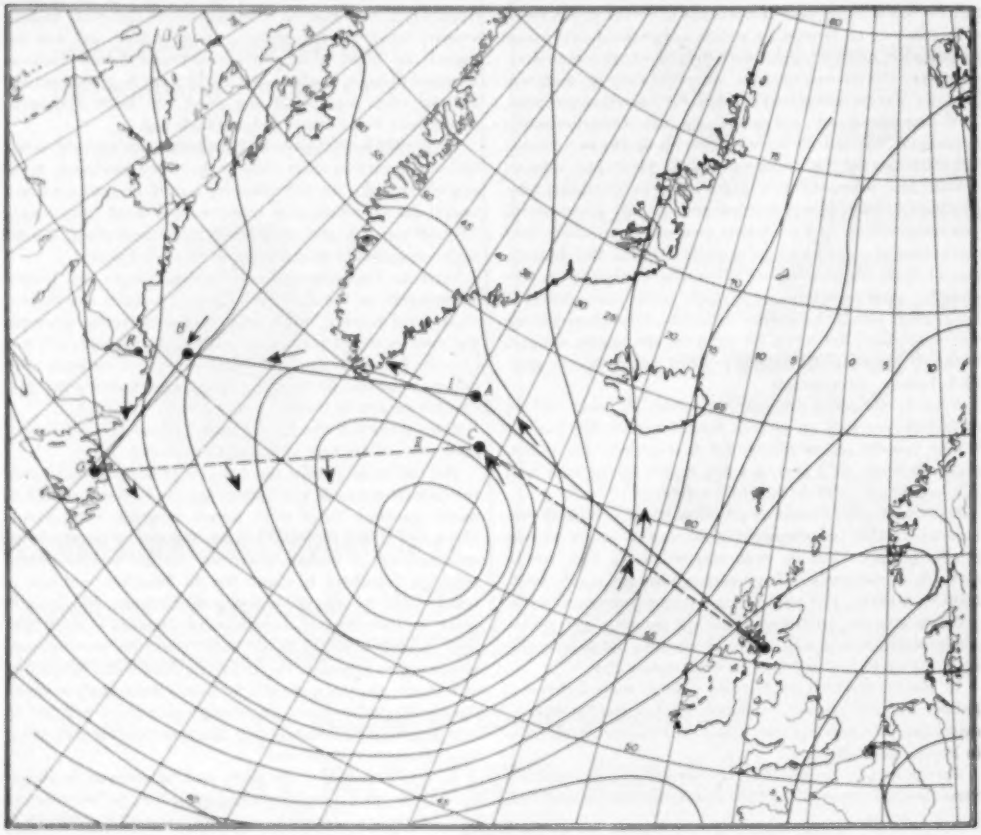


Fig. 1. Weerkaart voor de Noord-Atlantische route, waarin route I als *P - A - B - G* en route II als *P - C - G* is aangegeven. De pijlen geven de windrichting aan. *R* is Goosebay Airport.

van 1550 pond. Een dergelijke doelmatige planning maakt het dus mogelijk ruim zeven passagiers of hun gewicht aan lading te vervoeren.

Uit de verschillende vlucht-analyses kiest de gezagvoerder dus die route, welke hem in verband met het weer en de aangeboden lading de beste voorkomt en over deze route wordt dan het vliegplan gemaakt. Het zal een ieder duidelijk zijn, dat geen twee vluchten hetzelfde zijn. Het is als een kaartspel; men kent het spel, maar de kaarten zijn steeds anders verdeeld.

Bij het maken van het vliegplan wordt nu de gehele route door meridianen, die onderling 3° in lengte verschillen, in verschillende zone's verdeeld. Voor iedere zone verstrekt de meteorologe gegevens omtrent wind en temperatuur, terwijl in de kaart de navigatorische gegevens als koers, afstand en variatie worden opgezocht. Al deze gegevens worden in het vliegplan vastgelegd.

Ondertussen heeft men reeds besloten welk kruissysteem zal worden gebruikt. Er kan een keuze worden gemaakt uit verschillende systemen, zoals Constant power, Max. range, Long range, Constant I.A.S., Constant T.A.S. en Schedule flying.

„Constant power" spreekt voor zichzelf. De „true airspeed" van het vliegtuig zal hierbij steeds oplopen bij afname van het gewicht. Het is natuurlijk geen economisch systeem, evenmin als het „schedule flying", waarbij het te gebruiken vermogen aangepast wordt aan de dienstregeling-tijd.

Het systeem „Max. range" is, tenminste bij windstilte, theoretisch het meest gunstige, omdat hierbij gekruist wordt bij de maximale Ca/Cw-verhouding. In de praktijk echter is het moeilijk de hierbij behorende snelheid te handhaven in verband met remous, ijs en lopen in de cabine, waardoor het vliegtuig steeds onder zijn snelheid wil zakken. In verband met deze bezwaren prefereert men daarom het „Long-range"-vliegen, waarbij met een snelheidsmeteraanwijzing wordt gevlogen, die ongeveer 15 mijl hoger ligt. Om economisch te vliegen met tegenwind zou de snelheid trouwens toch moeten worden opgevoerd.

„Constant Indicated Airspeed" is evenals „Long-range" een der meest gebruikte kruissystemen. Het systeem is iets minder economisch, doch het geeft een enigsains grotere snelheid en heeft het voordeel van grotere eenvoud.

„Constant True Airspeed" is vrij onpractisch en wordt dan ook zelden gebruikt.

In fig. 2 vindt men een uitgewerkt vliegplan van Prestwick naar Gander met Goosebay als uitwijkhaven.

Men begint nu in de bij het vliegtuig behorende motorgrafieken op te slaan, hoeveel benzine gebruikt wordt bij klimvermogen om de gewenste hoogte te bereiken, waarbij men tevens de „indicated airspeed" opzoekt en inschrijft. Met behulp van de gemiddelde hoogte en temperatuur tijdens de klim zoekt men de „true airspeed" op, waarna men met behulp van de wind en windrichting de grondsnelheid berekent. In de kruisgrafieken vinden we ook de klimtijd naar de gewenste hoogte bij de heersende temperatuur, zodat we de tijdens de klim afgelegde afstand kunnen berekenen. Al de op deze wijze verkregen gegevens worden in het vliegplan ingeboekt.

De verbruikte benzine wordt van het totaal vliegtuiggewicht afgetrokken, zodat het gewicht bij het begin van de kruisvlucht bekend is. Met dit gewicht, de hoogte en de temperatuur zoekt men vervolgens in de kruisgrafieken op:

1. het benodigde vermogen om de gewenste „indicated airspeed" te kunnen vliegen;
2. het hierbij behorende toerental en de gemiddelde zuigerdruk;
3. het brandstofverbruik per tijdseenheid (fuel flow);
4. de „indicated airspeed" en de „true airspeed".

Ook nu worden weer, zoals dit nu verder zone voor zone gaat geschieden, met behulp van de windgegevens, de grondsnelheid en de opstuurhoek berekend.

Met behulp van de grondsnelheid berekent men vervol-

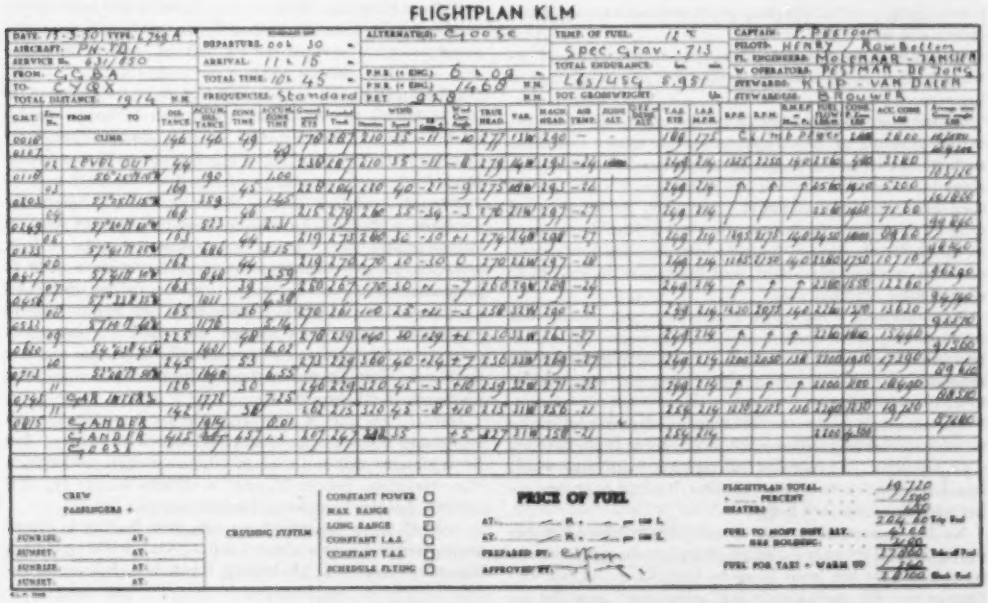


Fig. 2. Vliegplan voor de route Prestwick—Gander.

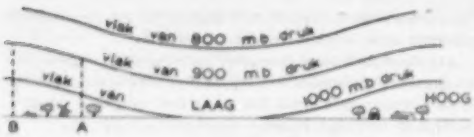


Fig. 3.

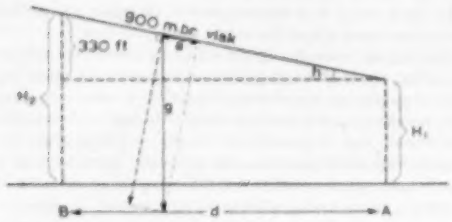


Fig. 4.

gens de vliegtijd over de zone, en met deze vliegtijd en de „fuel flow", het benzineverbruik over de af te leggen zoneafstand en tevens het vliegtuiggewicht aan het eind van de zone. Op de in de kaart gemeten koers worden tenslotte opstuurhoek, variatie en deviatie toegepast om de kompaskoers te vinden.

Het zal een ieder duidelijk zijn, dat op deze wijze een zeer nauwkeurig beeld ontstaat van de gehele vlucht. Aan boord wordt straks dit vliegplan aan de praktijk getoetst en alle afwijkingen in een flightlog nauwkeurig bijgehouden.

Wanneer de benodigde hoeveelheid benzine en de daarmede in verband staande lading bekend zijn, wordt dit doorgegeven aan de afdeling, die de „loadsheet" opstelt. In de loadsheet wordt alle lading in het vliegtuig met de gewichtsspecificatie en de plaats, waar zij zich bevindt, vermeld. Een grafiek wordt getekend, waarin al deze gewichten worden verwerkt en welke als resultaat de zwaartepuntsligging van het vliegtuig geeft met het verloop er van gedurende de vlucht.

Wanneer de gezagvoerder deze grafiek voor accoord getekend heeft, is hij tenslotte gereed om zich aan boord te begeven.

Ondertussen is op technisch gebied natuurlijk reeds het nodige gebeurd om het vliegtuig voor de vlucht in orde te maken. Het enige wat de gezagvoerder op dit punt te doen staat is een laatste contrôle uit te voeren. Vóór de oorlog toen nog met DC-2 en DC-3 vliegtuigen gevlogen werd ging de gezagvoerder dan op zijn stoel zitten, de motoren werden gestart, waarna hij langzaam zijn oog liet glijden over het instrumenten-bord, van links naar rechts om te zien of alles normaal was.

Tegenwoordig is hier geen sprake meer van. Reeds vóór de motoren gestart worden, moet aan ongeveer vijftig punten aandacht worden geschonken. Vijftig punten, welke inhouden de stand van de instrumenten, schakelaars, kranen en handles.

Van niemand mag meer verwacht worden, dat hij dit op de oude manier nog feilloos zou kunnen doen. Daarom is een z.g. „checklist" vervaardigd, welke punt voor punt wordt opgelezen door de tweede bestuurder, die van een ieder, die het aangaat, antwoord krijgt.

Na het proefdraaien van de motoren volgen weer een vijftigtal punten, waarna het vliegtuig aan de verkeerstoren mededeelt, dat het klaar is om te vertrekken. Na het verkrijgen van het startsein en een „clearance" voor het ingeleverde vliegplan, hetwelk in verband met het verkeer nog aan bijzondere voorwaarden kan worden gebonden, volgt de start.

Direct na het bereiken van de kruishoogte wordt de tijd genoteerd en een positie-bepaling gemaakt en uitgezonden, wat ieder uur wordt herhaald. Tegelijk met deze positie worden, naast andere meteorologische, vliegtechnische en navigatorische gegevens o.a. de waargenomen temperatuur, wind en de aflezingen van barometer en radiohoogtemeter opgegeven. Teneinde de ondervonden wind te kunnen berekenen, moeten de posities van uur tot uur nauwkeurig bekend zijn.

Het voorgaande moet slechts gedeeltelijk als een begin van de vluchtuitvoering worden opgevat. Het weinige, dat hier nu van de vlucht*uitvoering* gezegd zal worden is n.l. een stukje vlucht*voorbereiding* voor de volgende machine, die al deze binnenkomende berichten (eventueel via de meteoroloog) weer bij haar vliegplan nodig heeft.

De positie-bepaling vindt plaats door twee of meer positielijnen te snijden. De astronomische hoogtelijn en de Loranstandlijn nemen hierbij de voornaamste plaats in, terwijl daarnaast ook peilingen op de console-bakens als een goed hulpmiddel worden beschouwd. Een eigen en bijzondere rol vervult op dit punt echter de „druk"positielijn, welke in het volgende als Z-lijn wordt aangeduid. Terwijl de andere positielijnen n.l. van zuiver navigatorische aard zijn, hoort deze drukpositielijn thuis in het gehele „pressure-pattern" systeem, hetwelk naast het vliegplan aan de grond reeds gebruikt wordt voor het trekken van een bepaalde conclusie betreffende vluchtverwachting of -uitvoering. Tevens wordt de kennis hiervan aangewend om de hoogtestromingskaart, zoals men die meegekregen heeft, te verbeteren, opdat het meteorologisch station op de luchthaven van bestemming deze als hulpmiddel kan gebruiken bij het uitwerken van zijn route-verwachtingen en hoogtestromingskaarten.

In het kort volgt hier daarom een vereenvoudigde uiteenzetting van het principe, waarop het „pressure pattern" systeem berust.

In fig. 3 is een lage-druk gebied afgebeeld met eraan grenzend een gebied van hoge druk. In de tekening is eveneens aangegeven het verloop van de vlakken, waarin de luchtdruk resp. 1000, 900 en 800 m.b. is.

De hoogte van het vlak van 900 m.b. boven punt A is gemakkelijk te vinden met behulp van de barometrische en de electrische hoogtemeters. Immers, de aanwijzing van de barometrische hoogtemeter is gebaseerd op de standaardatmosfeer, waarin aan de grond een druk van 1013 m.b. of 29.92 inch kwikdruk heerst. Wanneer we de hoogtemeter dan ook op 29.92 inch instellen en in de gegevens over de standaardatmosfeer vinden, dat op 3240 ft hoogte de druk 900 m.b. is, dan behoeven we slechts met deze 3240 ft hoogteaanwijzing te vliegen om te weten, dat we ons in een vlak bevinden van 900 m.b. luchtdruk. Met behulp van de electrische hoogtemeter vinden wij boven A vervolgens onze werkelijke hoogte en hiermede dus de hoogte van het gevraagde vlak. De barometrische hoogtemeter wordt dus als barometer gebruikt.

Indien men van A naar B vliegt en de op 29.92 inch ingestelde hoogtemeter is 3240 ft blijven aanwijzen, dan heeft men het 900 m.b. vlak gevolgd en is men geklommen van werkelijke hoogte H_1 naar werkelijke hoogte H_2. Wij vliegen dus een hogedrukgebied binnen (zie fig. 4).

Voor H_1 lezen wij 3420 ft, voor H_2 3750 ft af op de electr. hoogtemeter. Over de afstand $AB = d$ is het 900 m.b. vlak dus 330 ft gestegen. De helling h van het vlak wordt bepaald door $tg\, h = \frac{H_2 - H_1}{d}$.

Ontbinden wij de versnelling van de zwaartekracht in een component loodrecht op het vlak en één, a, evenwijdig aan het vlak, dan is $a = g\ tg\ h$ of $9.81\ \frac{H_2 - H_1}{d}$;

a is dus de versnelling, waaraan een luchtdeeltje onderhevig is in de richting van de lage druk.

De meteorologie leert, dat bij rechtlijnige isobar of isohyps de snelheid van een luchtdeeltje loodrecht op de grondkoers zo groot wordt, dat de erop werkende versnelling van CORIOLIS ($2wV\ sin\ \varphi$) de gradiëntversnelling a opheft (fig. 5).

Dan is dus $9.81\ \frac{H_2 - H_1}{d} = 2wV\ sin\ \varphi$,

waarin: w = hoeksnelheid der aarde in radialen per sec, d.i. 000073 rad/sec., V = windsnelheid, loodrecht op de grondkoers in m/sec, φ = breedte op aarde

Hieruit volgt:

$$9.81\ \frac{H_2 - H_1}{d} = 0{,}000146\ V\ sin\ \varphi \text{ en dus}$$

$$V = \frac{9.81}{0{,}000146\ sin\ \varphi} \times \frac{H_2 - H_1}{d}.$$

Met V in NM per uur, H in voeten en d in NM, volgt hieruit:

$$V = \frac{23.41}{sin\ \varphi}\ \frac{H_2 - H_1}{d}.$$

Een gelijktijdige aflezing van de barometrische hoogtemeter en de electrische hoogtemeter geeft b.v. de volgende waarden:

tijd	Bar. hoogtem.	electr. hoogtem.	D
10.00 *GMT*	9350 ft	9420 ft	D_1 is gelijk 70 ft

Een uur later kunnen de volgende waarden worden gevonden:

11.00 *GMT*	9420 ft	9790 ft	D_2 is gelijk 370 ft

Wij zijn dus niet in het drukvlak van 9350 ft blijven vliegen, doch zijn er 70 ft boven gekomen. Om 11.00 uur bevindt dit vlak zich dan ook op 9790 ft—70 ft = 9720 ft. $H_2 - H_1$ is dus 9720 ft—9420 ft = 300 ft.

Noemen wij het verschil tussen de aflezingen der electr. hoogtemeter en de bar. hoogtemeter D, dan blijkt, dat $D_2 - D_1$ hetzelfde is als $H_2 - H_1$. Meestal is het eenvoudiger $D_2 - D_1$ te gebruiken.

Er wordt op gewezen, dat de helling van het vlak van gelijke druk gemeten wordt in de richting van de *grondkoers* en dat de hieruit gevonden windsnelheid V *loodrecht op deze grondkoers staat.*

De gevonden helling is echter slechts een component van de totale helling van het betrokken vlak, dat loodrecht op de grondkoers nog een andere hellingscomponent heeft met een daaruit volgende windcomponent u, evenwijdig aan de grondkoers (zie fig. 6).

Analyseren wij fig. 6 dan zien wij dat ABC een winddriehoek is, waarin AB de grondsnelheid, AC de eigen snelheid en BC de windsnelheid is.

$CD = V$, is de windcomponent loodrecht op de grondkoers en $BD = u$, de windcomponent in de richting van de grondkoers.

Om nu dus onze grondkoers in kaart te zetten, door gebruik te maken van onze waarnemingen en de daaruit gevonden V, zetten wij vanuit het eerste waarnemingspunt A, de eigen snelheid AC uit in richting en grootte. Vanuit C cirkelen wij V om en trekken vanuit A de gevraagde grondkoers als een raaklijn aan de cirkel (fig. 7).

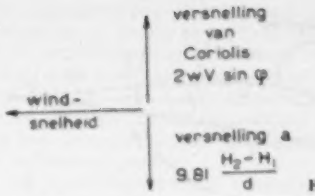


Fig. 5.

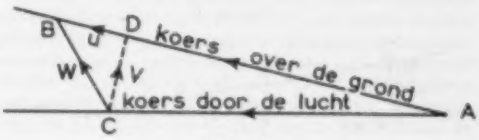


Fig. 6.

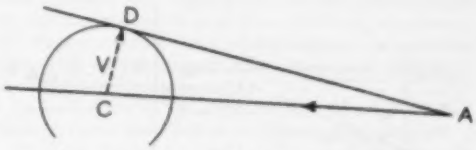


Fig. 7.

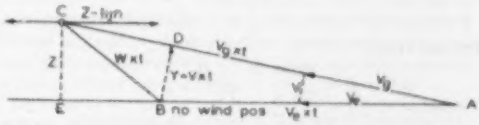


Fig. 8.

De aldus verkregen positielijn AD kan men laten snijden door b.v. een zonshoogtelijn, teneinde een positie te verkrijgen.

Eenzelfde constructie wordt toegepast als men (zie fig. 8) na een tijd t vanuit de „no wind position" de positielijn AC wil trekken.

Vanuit de „no wind" positie B wordt dan $V \times t$ uitgezet en ADC loodrecht hierop getrokken. $V \times t$ wordt Y genoemd en kan nu direct gevonden worden.

Immers $V = \frac{21.43}{sin\ \varphi} \cdot \frac{D_2 - D_1}{d}$ dus

$$V \times t = \frac{21.43}{sin\ \varphi} \cdot \frac{(D_2 - D_1) \times t}{d} = \frac{21.43}{sin\ \varphi}\ \frac{D_2 - D_1}{Vg}$$

$$Y = \frac{21.43}{sin\ \varphi}\ \frac{D_2 - D_1}{Vg}.$$

Opgemerkt wordt, dat deze positielijn AC de meetkundige plaats is van alle achtereenvolgens door het vliegtuig ingenomen posities. Men kan haar b.v. verlengen om het punt te vinden waar een parallel, een meridiaan, of het eind van een zone zal worden bereikt. Dit is van belang bij het hiervolgende „single heading" vliegen.

Laat men in fig. 8 vanuit positie C een loodlijn CD neer op de koers door de lucht AB, dan kunnen wij de volgende vergelijking opschrijven:

$$CD : Vg \times t = Y : Ve \times t, \text{ dus}$$

$$CD = Y\ \frac{Vg}{Ve} \text{ of } \frac{23.41}{sin\ \varphi}\ \frac{D_2 - D_1}{Vg} \times \frac{Vg}{Ve}$$

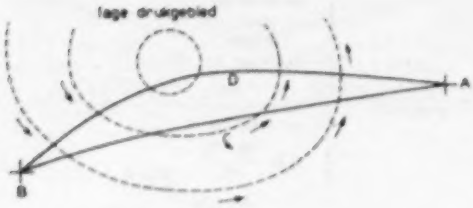


Fig. 9.

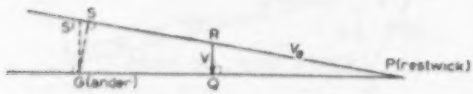


Fig. 10.

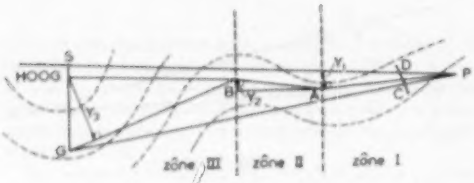


Fig. 11.

Hieruit volgt:

$$CD = Z = \frac{21{,}43}{\sin \varphi} \frac{D_2 - D_1}{Ve}.$$

De waarde CD wordt Z genoemd. De evenwijdige op een afstand Z aan de koers door de lucht, waarop zich dus onze positie bevindt, wordt Z-lijn genoemd. Om deze positie te vinden, laten wij haar snijden door b.v. een radiostandlijn of astronomische hoogtelijn.

De formule $V = \frac{21{,}43}{\sin \varphi} \frac{D_2 - D_1}{d}$ is hierboven gebruikt om de drifthoek te bepalen.

Ze kan echter ook in omgekeerde volgorde gebruikt worden om de gewenste opstuurhoek te vinden.

Men vliegt b.v. van Prestwick naar Gander. Men kan dit doen door over de grootcirkel voor iedere zone de opstuurhoek te bepalen, zodat de grondkoers zal samenvallen met de grootcirkel. Dikwijls vindt men dan, dat men nu eens een negatieve dan weer een positieve opstuurhoek heeft. Opstuurhoeken betekenen snelheidsverlies en het is dan ook beter, de meestal kleine constante opstuurhoek te vinden, welke het geringste snelheidsverlies meebrengt en bij toepassing waarvan het vliegtuig *wel* door de bewegende luchtmassa's van de kaartkoers wordt afgedreven, maar tenslotte toch over het eindloel wordt geblazen. Daarbij wordt in acht van de tien gevallen het vliegtuig tevens naar gebieden van gunstiger wind gevoerd, waardoor het toepassen van deze constante opstuurhoek nog een extra voordeel met zich brengt.

In de Amerikaanse literatuur staat een dergelijke vlucht bekend als een „single heading" vlucht.

In fig. 9 ziet men een vlucht van A naar B met de winden langs de grootcirkel ACB en die langs de „single heading track" ADB.

De gemiddelde opstuurhoek wordt als volgt gevonden. Men beslist b.v. dat men de vlucht op 10.000 ft wil maken d.i. in de buurt van het 700 m.b.-niveauvlak. In de weerkaart vindt men, dat dit vlak boven Prestwick ligt op b.v. 9300 ft en boven Gander op 9900 ft. De gemiddelde windcomponent V over de route is dus

$$V = \frac{21{,}43}{\sin \varphi} \frac{H_2 - H_1}{d} = 27.2 \times \frac{9900 - 9300}{1870} = 9\ NM.$$

In fig. 10 is nu met behulp van eigen snelheid PR en windcomponent $V = RQ$ de opstuurhoek QPR geconstrueerd.

Er is een snellere methode om deze koers PR in kaart te zetten. Immers wanneer onze positie Gander is geworden, bevinden wij ons op een afstand Z (is gelijk GS) van de koers door de lucht PS. Met behulp van de formule $Z = \frac{21.43}{\sin \varphi} \times \frac{D_2 - D_1}{Ve}$ berekenen wij dus $Z = GS$ en zetten deze zodanig in de kaart, dat PS hier loodrecht op staat.

In de practijk echter trekt men GS doorgaans loodrecht op PG als de lijn GS'; GS en GS' zullen dan practisch samenvallen, zodat men door het gebruik van de lijn PS' in plaats van PS een te verwaarlozen fout maakt.

Met behulp van onze koers door de lucht PS. kunnen wij aan de hand van de weerkaart de koers over de grond uitzetten.

Voor langere of kortere zones (in dit geval is de zoneverdeling zodanig dat het mogelijk is voor iedere betrokken zone een gemiddelde wind aan te geven) berekent men Y (dus windcomponent $V \times$ vliegtijd t) in de betrokken zone.

In fig. 11 werd P verlaten in de richting PS. Door aan het eind van de zone Y uit te zetten construeren wij de grondkoers PA. De voor de berekening van Y benodigde Vg kan reeds voldoende nauwkeurig benaderd worden. De nauwkeurige berekening geschiedt als volgt:

Loodrecht op PA zetten wij een afstand CD van b.v. 200 NM op de geschetste wijze af. In de weerkaart kunnen wij weer vinden op welke hoogte het betrokken milibarenvlak ligt in C en in D. Hieruit kunnen wij dus de windcomponent u berekenen, welke wij slechts op de eigen snelheid behoeven toe te passen om de grondsnelheid en daarmede dus de vliegtijd over zone I te vinden.

Een zelfde handeling verricht men in zone II met A als uitgangspunt. De positie, welke men aan het einde van de zone II vindt, is B. De positie B gebruikt men weder als uitgangspunt voor zone III, waar G de eindpositie is. Opgemerkt wordt, dat de windcomponent V regelmatig gecontroleerd kan worden omdat het verschil $D_2 - D_1$ langs de route wordt gemeten. De component u is oncontroleerbaar daar hier het verschil gemeten moet worden op punten die niet op de route liggen.

De verbetering van de hoogtestromingskaart geschiedt als volgt:

Met behulp van een standaard-atmosfeer-grafiek zoekt men het milibarenvlak op, waarin men vliegt. Vliegt men in de buurt van het 700 m.b.-vlak en dus met behulp van de 700 m.b.-kaart, dan berekent men uit de werkelijke temperatuur en het milibaren-verschil tussen beide vlakken de correctie, welke men op de werkelijke dus radiohoogtemeter-hoogte van het milibarenvlak waarin men zich bevindt, moet toepassen om de hoogte van het 700 m.b.-vlak te vinden.

We kunnen nu dus dat deel van de isohyps in de weerkaart trekken, dat onze koers snijdt en waarvan de richting gelijk is aan de gevonden windrichting.

Duidelijk zal dan blijken of men inderdaad een lage- of hogedrukgebied binnenvliegt, of men inderdaad op het gewenste moment zich evenwijdig aan de isohypsen beweegt en of de drukverdeling met de voorspelling overeenkomt.

Is dit niet het geval, dan kan men zijn vliegplan alsnog wijzigen en een traject kiezen dat gunstiger ligt.

Het voorbereidende werk voor een eventuele vluchtwijziging kan ook aan de grond geschieden door de betrokken afdeling in Prestwick of Gander radiotelegrafisch op de hoogte te stellen van de plannen. Een verkort nieuw vliegplan van het nog af te leggen traject, waarin de allerlaatste meteorologische gegevens zijn verwerkt, zal het antwoord zijn.

Hiermede is dan een einde aan de voorbereiding gekomen en gaat de vluchtuitvoering de aandacht opeisen.

Beraadslaging

De Heer v. D. VLIST verbaast zich erover, dat het „binnenpraten" van het vliegtuig op het vliegveld Prestwick zoveel gebrekkiger geschiedt dan in Gander, terwijl toch dezelfde apparatuur wordt gebruikt. Hij vraagt zich af of hierin, door enig overleg tussen gezagvoerder en grondpersoneel, geen verbetering kan worden gebracht.

De Heer PEETOOM toont aan de hand van enige voorbeelden aan, dat dit gemakkelijker lijkt dan het is en schrijft de oorzaak van het verschil toe aan geheel verschillende mentaliteit van het grondpersoneel. Op Prestwick is men minder dan op Gander geneigd de hand in eigen boezem te steken.

De Heer v. D. VLIST vraagt vervolgens of het naar sprekers mening niet van voordeel zou zijn de hoogtemeter constant op 29,92 inch Hg (o m in standaardatmosfeer) in te stellen en van de diverse vl egvelden de hoogte op te vragen. Hierdoor kan het bijstellen der hoogtemeter worden voorkomen.

De Heer PEETOOM staat hier weliswaar niet geheel afwijzend tegenover, maar noemt als ernstig bezwaar, dat de bestuurder dan genoodzaakt zou zijn de hoogten van omliggende obstakels om te rekenen tot standaardhoogten. Deze hoogten worden dan immers een functie van de barometerstand.

De Heer FOKKINGA vraagt naar de range van de zender, die in gebruik is bij het „Consol" systeem van plaatsbepaling.

De Heer PEETOOM deelt mede, dat deze ca. 400 mijl bedraagt.

De Heer FOKKINGA meent voorts, dat het door spreker genoemde systeem om de helling van het milibarenvlak te bepalen door middel van vergelijking der aanwijzingen van barometrische- en radiohoogtemeter alleen boven de oceaan toepasbaar is.

De Heer PEETOOM bevestigt dit door op te merken, dat de aanwezigheid van heuvelruggen en andere obstakels een dergelijke meting onmogelijk maakt.

De Heer HIRSCH vraagt of er behalve voor wachten en uitwijken nog meer reserve aan benzine wordt meegenomen, b.v. voor navigatiefouten.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat er voor dit doel en voor afwijkingen in de meteorologische omstandigheden ten opzichte van de voorspellingen inderdaad nog 3% extra aan benzine wordt meegenomen. Bovendien wordt voor verwarmingsdoeleinden nog 150 lbs extra meegevoerd.

Ir MARX vraagt in welke mate bij het opstellen van het vliegplan met motorstoring rekening wordt gehouden.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat dit in het algemeen niet gebeurt en dat men in dat geval lager gaat vliegen om benzine te sparen.

Ir v. MEERTEN vraagt naar aanleiding hiervan waarom dan met 4 motoren ook niet lager wordt gevlogen.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat op grotere hoogte veelal gunstiger weersomstandigheden worden aangetroffen. Hieraan voegt de Heer DAIESSEN nog toe, dat op grote hoogte de z.g. „second blower" veel benzine kost.

Ir MARX vraagt of de beslissing om bij motorstoring terug te keren tijdens de vlucht wordt genomen of dat het vliegplan hieromtrent reeds uitsluitsel geeft.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat het eerste het geval is. Wel zijn in het vliegplan „points of no return" voor 4 en 3 motoren aangegeven.

De Heer KOENE vraagt inlichtingen omtrent het z.g. pressure pattern flying.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat hiermee in de eerste plaats fouten uit de verstrekte weerkaart kunnen worden gehaald. Door vergelijking van de aanwijzing van de barometrische- en de radiohoogtemeter kan b.v. aangetoond worden, dat een op de kaart aangegeven lagedrukgebied niet aanwezig is. Door nu vervolgens per radio te informeren waar dit gebied zich wel bevindt, kan de gezagvoerder de nieuwe gunstigste koers uitstippelen. Volgens een andere methode van het genoemde systeem kan men van één punt naar een ander met gelijke hoogte van het milibarenvlak vliegen, zonder daarbij van koers te behoeven veranderen. Het resultaat is dan, dat men dwarswinden ontmoet, die elkaar ten naastebij compenseren. Practische toepassing vindt dit systeem echter niet.

De Heer HERMANS informeert naar de hulpmiddelen, die bij de astronomische positiebepaling worden gebruikt.

De Heer PEETOOM merkt op, dat deze bepaling niet rekenderwijs maar aan de hand van tafels geschiedt (Nautical Almanac en A.N.T. tafels). Spreker noemt drie typen sextanten: Mk 9 (Hughes), de betere, maar ingewikkelder Pioneer Sextant en de zeer heldere periscopische sextant, waarbij het noodzakelijk is, dat de plaats van de te schieten ster reeds van te voren bekend is.

De Heer v. D. VLIST vraagt of de astronomische navigatie nog veel toepassing vindt en of de te schieten sterren reeds in het vliegplan zijn vastgesteld.

De Heer PEETOOM beantwoordt de laatste vraag ontkennend en deelt voorts mede, dat de astronomische bepaling het nauwkeurigst is en daarom nog veelvuldig wordt toegepast. Naar aanleiding van een vraag van ir MICHIELSEN voegt spreker hieraan toe, dat de astronomische positiebepaling overdag slechts met behulp van zon, maan of Venus kan geschieden. Is slechts één hemellichaam zichtbaar, dan is een „gemengde" positiebepaling mogelijk.

De Heer GREEBE vraagt, hoe de gezagvoerder de verschillende Loran- en Consol stations uit elkaar kent.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat ieder Loran-station zijn eigen frequentie heeft, terwijl het Consol-systeem van tijd tot tijd roepletters uitzendt.

Ir RUYGROK vraagt of aan boord van het vliegtuig geen weerkaarten worden getekend, teneinde de laatste gegevens nog te kunnen verwerken.

De Heer PEETOOM antwoordt, dat dit tegenwoordig niet meer geschiedt, omdat het minder practisch is. Wel worden aan boord de gegevens betreffende hoogtewinden over het laatste deel van het traject verwerkt.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Overzicht van het vliegend materieel bij de burgerluchtvaart

629.135.2 : 656.7(73)

Volgens de Amerikaanse instantie voor toezicht op de burgerluchtvaart, de Civil Aeronautics Board, bedroeg op 1 Maart 1949 het aantal vliegtuigen in dienst van luchtvaartmaatschappijen (uitgezonderd de Russische), 3386 stuks. Van de 1055 hiervan onder Amerikaanse vlag vliegen-

de toestellen is niet minder dan 76% van het fabrikaat Douglas.

De verdeling van aantal en type der vliegtuigen, die bij niet-Amerikaanse maatschappijen in gebruik zijn, is in onderstaande tabel gegeven. Uit deze getallen blijkt wel duidelijk, dat ook met kleine series van een bepaald type een vliegtuigfabriek een succes kan bereiken.

Fabrikaat:	*Type:*	*Aantal:*	*Land van herkomst:*
Douglas	DC 3	1096	U.S.A.
Douglas	DC 4	151	U.S.A.
Lockheed	Lodestar	89	U.S.A.
Vickers	Viking	89	Engeland
de Havilland	Rapide	83	Engeland
A. V. Roe	Anson	71	Engeland
Curtiss	Commando	65	U.S.A.
Douglas	C 47	63	U.S.A.
Lockheed	Constellation	61	U.S.A.
Junkers	Ju 52/3	60	Duitsland
de Havilland	Dove	49	Engeland
Noorduyan	Norseman	48	Canada
A. V. Roe	Lancastrian	38	Engeland
A. V. Roe	York	37	Engeland
Bloch	Languedoc	36	Frankrijk
de Havilland	Dominie	34	Engeland
Douglas	DC 6	31	U.S.A.
Consol.-Vultee	Convair	30	U.S.A.
Beech	C 45	27	U.S.A.
Lockheed	Electra	27	U.S.A.
Canadair	DC-4M2	24	Canada
Consolidated	Catalina	24	U.S.A.
A. V. Roe	Tudor	18	Engeland
Airspeed	Consul	16	Engeland
Caudron	Goeland 449	15	Frankrijk
Cessna	C 78	15	U.S.A.
de Havilland	Dragon	15	Engeland
Fiat	C 12	12	Italië
Short	Solent	12	Engeland
Short	Plymouth	11	Engeland
Short	Sunderland	9	Engeland
Airspeed	Oxford	9	Engeland
Douglas	DC 2	8	U.S.A.
Lockheed	Hudson	8	U.S.A.

P. R.

BOEKENNIEUWS

539 : 629 : 13 : 531

Ir F. J. Plantema. **Sterkteberekening van vliegtuigen** Dl 1. Luchtvaartkundige Bibliotheek 5. N.V. Uitgevers Mij AE. E. Kluwer, Deventer, 140 pp., 21 cm. Prijs *f* 6,50.

Dit eerste deel van „Sterkteberekening van vliegtuigen" vormt, blijkens de inleiding, de grondslag, waarop in de volgende delen zal worden voortgebouwd. De schrijver behandelt in acht hoofdstukken de voornaamste grondslagen der elasticiteits- en stabiliteitsleer. Na inleidende beschouwingen over geometrische eigenschappen van doorsneden en het verband tussen belastingen, spanningen en vervormingen worden achtereenvolgens behandeld: trek en druk, buiging en afschuiving, torsie, knik, combinatie van belastingen en statisch onbepaalde constructies. De theoretische afleidingen zijn scherp geformuleerd en worden door vele voorbeelden verduidelijkt. Uiteraard kan bij een dergelijk algemeen overzicht der sterkteleer niet verwacht worden, dat in het eerste deel op de speciale eigenaardigheden der vliegtuig-sterkteberekening diep wordt ingegaan: slechts op enkele, in de inleiding nader aangeduide punten wordt aan dit gebied aansluiting gezocht. Een speciale vermelding verdient het hoofdstuk over knik, waar uitvoerig ingegaan wordt op de eenvoudige en de uitgebreide energiemethode, die in bredere kringen nog te weinig bekendheid geniet. Doordat naast deze benaderingsmethode ook de exacte oplossing gegeven wordt, is een goede beoordeling van de waarde der energiemethode mogelijk. Jammer is daarom, dat in het laatste hoofdstuk over statisch onbepaalde constructies slechts de methode van Castigliano behandeld wordt. De uitbreiding dezer methode volgens Müller-Breslau, zoals deze vrijwel algemeen in de practische vliegtuigberekening wordt toegepast, had tevens een goede aansluiting kunnen geven bij de berekening van doorbuigingen in het hoofdstuk over buiging en afschuiving. Nu doen hier de (blijkbaar onvermijdelijke) „vergeetmij-nietjes" weer opgeld, terwijl toch uiteindelijk de methode, om op eenvoudige wijze ook in ingewikkelder gevallen doorbuigingen te berekenen, belangrijker is dan de incidentele resultaten zelf.

Het boek, dat een zeer verzorgde indruk maakt, doet met belangstelling uitzien naar de volgende delen.

Ir E. J. van Beek.

Inhoud LUCHTVAARTTECHNIEK 4: Vluchtvoorbereiding, door F. Peetoom. — Korte Technische Berichten: Overzicht van het vliegend materieel bij de burgerluchtvaart, door P. R. — Boekennieuws: Ir F. J. Plantema. Sterkteberekening van vliegtuigen, door ir E. J. Beek.

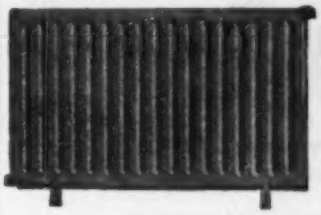
KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VENTILATOREN - **AXIAAL** met verliesvrije regeling
RADIAAL tot zeer groot vermogen

met hoog rendement!

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

Gevraagd op Technisch Handelskantoor in Den Haag.
WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR
met commerciele ervaring,
en M.T.S.'er
met practijk op het gebied van het ontwerpen en aanleggen van scheepsdieselmotorinstallaties.
Brieven onder nummer 772 aan de Uitgever van dit blad.



„DURA"

Staalplaatradiatoren
Paneel- en Ledenmodel

Fabrikants:

M. DUINTJER & ZN. N.V.

WILDERVANK

N.V. METAALBUIZENFABRIEK MAATSCHAPPIJ „EXCELSIOR"

te Schiedam vraagt ter assistentie van de directie een werktuigbouwkundig

INGENIEUR

dip'oma Delft of daaraan gelijkwaardig. Commercieel inzicht is een vereiste. De functionaris moet ruime ervaring hebben opgedaan in de leiding van een industrieel bedrijf. Leeftijd ca. 35 tot max. 45 jaar. Het salaris en tantième vormen een ruim inkomen. Opname in de directie ligt na gebleken geschiktheid in de bedoeling. Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek op 26 Sept. 1950 door de NEDERLANDSCHE STICHTING VOOR PSYCHOTECHNIEK, Wittevrouwenkade 6, Utrecht.

Eigenh. (niet met balipoint) geschr. brieven met vall. inlichtingen over opleiding en practijk, onder vermelding van leeftijd en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) aan Adviesbur. ALTA, Utrecht, vóór 2 September a.s. in linkerbovenh. van br. en envel. en op de foto's: no. 1 7490, naam en adres.

NAF

N.V. NEDERLANDS - AMERIKAANSE FITTINGFABRIEK TE DEVENTER

vraagt voor spoedige indienststreding

ASSISTENT TECHNISCHE DIENST

Moet in staat zijn geheel zelfstandig leiding te geven aan de afdeling Onderhoudsdienst, omvattende revisieonderhoud van de zeer moderne fabrieksinstallatie, zowel het werktuigkundig- als het electrisch gedeelte. Tevens moet hij de hieraan verbonden technische administratie, planning, revisie-schema's en het bestellen van onderdelen kunnen verzorgen.

Gegadigden moeten over een veelzijdige practische ervaring op dit gebied beschikken, goed met personeel kunnen omgaan en theoretisch goed onderlegd zijn.

Slechts zij, die in het bezit zijn van een M.T.S.-diploma (Werktuigbouw) of van het Machinistendiploma B of C, of daarmee gelijk te stellen diploma, komen voor deze functie in aanmerking. Minimum leeftijd 40 jaar.

Sollicitaties te richten aan de Afdeling Personeelszaken, Postbus 3 te DEVENTER.

De **Nijverheidsorganisatie T.N.O.** zoekt voor haar Afdeling **Metalen** (C.I.M.O.) een

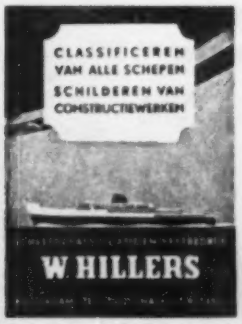
INGENIEUR (w.i., n.i. of t.)

die belast zal worden met researchwerkzaamheden op het gebied van de metaalbewerking, uit te voeren in het Laboratorium voor Werktuigtechniek van de Technische Hogeschool te Delft.
In aanmerking komen zij, die belangstelling voor de problemen op dit gebied hebben en over enige practische ervaring in de industrie beschikken.
Sollicitaties in te dienen bij de personeelsafdeling van het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek, Postbus 49, Delft, t.a.v. de Afdeling Metalen.

Bij de Afdeling **Metalen** (C.I.M.O.) kan geplaatst worden een

INGENIEUR (n.i., w.i. of t.) of ACADEMICUS

die belast zal worden met metaalonderzoek, speciaal op het gebied van mechanisch onderzoek, zoals vermoeiing, kruip, plasticiteit.
In aanmerking komen bij voorkeur zij, die reeds enige ervaring op dit gebied hebben opgedaan.
Sollicitaties in te dienen bij de personeelsafdeling van het Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek, Postbus 49, Delft, t.a.v. de Afdeling Metalen.



Boiler scaler

Survey
Degassing
Boiler cleaning
Cementing
Cleaning from rust
Painting etc.

Office:
Clemensstraat 52
ROTTERDAM - ZUID
Telephone 71521—67227

Modern
Furnished Business
Specialized Staff
First-class References

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
HILVERSUM
vraagt
WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR
voor constructie van telecommunicatie-apparatuur.

Mijningenieur

34 j., gehuwd, 3 k. w./v. 2 schoolgaand, zoekt

verandering van positie.

Beschikbaar Januari 1951. Algemene ingenieurs-practijk in leidende positie bij onderzoek en bedrijfs-opbouw. — Biedt zich aan voor wetenschappelijk-technisch en -organisatorisch werk of voor (ambulante) technisch-commerciële arbeid. — Salaris afhankelijk van standplaats en emolumenten doch na inwerk-periode niet beneden *f* 8000.—. Nadere inlichtingen op verzoek onder no. 773 aan uitgever van dit blad.

N.V. UTRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK
afd. Dordrechtsche Asphaltfabriek
Bankaplein 3 DEN HAAG - Telegramadres: STEINTAKKEN
ASPHALTWERKEN - VLOEREN - MATERIALEN
DAKBEDEKKINGEN

AANNEMINGSBEDRIJF
OOSTERWIJK N.V.

ROTTERDAM
's-GRAVENWEG
TEL.: 24381-24406

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
ALLE INLICHTINGEN VERSTREKT UW BOEKHANDELAAR OF OOSTHOEK'S UITG. M. TE UTRECHT

STAALMEUBELEN-, SPIRAALMATRASSEN en LEDIKANTENFABRIEK

Fa. GABRIËLS - ENSCHEDE
ARENDSWEG 98 - TEL. 2228

Vraagt reizigersbezoek!

LEVERANCIER VAN DE OVERHEID
SPECIALITEIT IN CHROOMMEUBELEN

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

Verschenen met ingang van Januari 1949:

VOORDRACHTEN

GEHOUDEN VOOR HET
KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

een tweemaandelijkse publicatie, welke voor niet-leden van het Kon. Instituut verkrijgbaar is à *f* 4.— per nummer.

ZO JUIST VERSCHENEN Nr. 4 VAN DE 2e JAARGANG

UIT DE INHOUD VAN Nr. 4

Ir J. W. J. Beek, Indische spoorwegen na de Japanse bezetting.
Mr B. H. A. van Kreel, De Deli Spoorweg Maatschappij.
Mr K. Vonk, Vraagstukken van Europees transportbeleid met betrekking tot rail, water en weg.
Prof. ir J. Th. Thysse, Geschiedenis van golfstudies.
Ir J. B. Schijf, Golven, deining, kust en havens.
Ir A. J. van Heeswijk, De betekenis van de ontwikkeling van de staalconstructies voor de utiliteitsbouw.
Ir H. Ernst Deleth, De betekenis van houtconstructies voor de utiliteitsbouw.
J. S. Friederich, Zoutwinning op Madoera.
Prof. R. de Vallière, Sozial-oekonomische Ausbildung der Ingenieure.
Prof. dr ir C. B. Biezeno, Het Technisch Hoger Onderwijs in de branding.

Te bestellen bij de boekhandel of bij
N.V. A. OOSTHOEK'S UITGEVERS MIJ.
Domstraat 1—3, Utrecht. **Giro No. 35793**

„HAENCO" N.V. UTRECHT

Croeselaan 77

Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766

Wij fabriceren:

ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN

Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

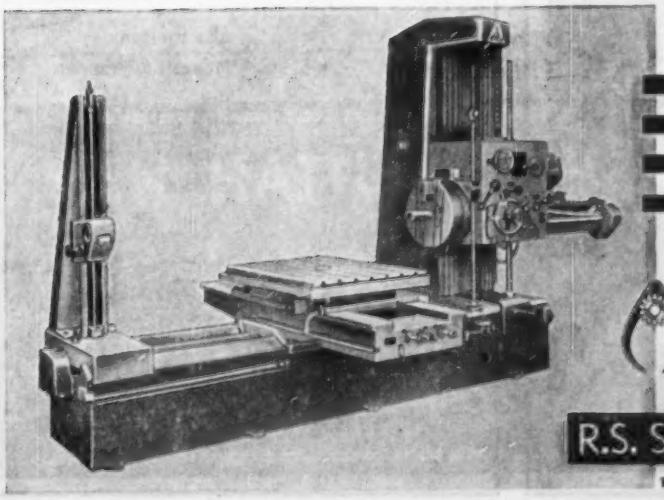
U maakt ze zelf...

Foto's naar transparante positieven. In 12 seconden klaar en volkomen droog. Een steun voor Uw vertegenwoordiger, een contactmogelijkheid met Uw relaties, een reclamevorm, die weinig kost, zelfs geen moeite.
OZALID dry foto's zijn in sepia, blauw of dubbeltoon. Zij onderscheiden zich in niets van elke andere foto. Zelfs de glans ligt erop. Schrijft ons. Per kerende post ontvangt U monsters.

N.V. LICHTDRUKPAPIERFABRIEK DE ATLAS
BRAB. TURFMARKT 20-22 - TEL. 2392 - DELFT
ENIGE FABRIEK IN NEDERLAND, DIE OZALID PAPIEREN MAAKT

90 jaren ervaring....

liggen ten grondslag aan de bekende
horizontale boor- en fraismachines
van
COLLET & ENGELHARD
OFFENBACH/MAIN



- gecentraliseerde bediening
- V-banen
- rechtse modellen
- boorspil diameters 60 - 70 - 85 - 100 115 - 130 - 150 mm

Hoge boorspilsnelheden.
Uitvoering met vlakdraaisupport.

60 mm *uit voorraad!*

R.S. STOKVIS & ZONEN N.V.
Techn. Afd. - Rotterdam / Javastaat - Stokvis N.V. - Djakarta

ROTTERDAM TEL. 26508

Van Vreeswijk

Voor Verzorging

DEN HAAG TEL. 779489

Machinefabriek

„De Volharding"

Groningen
Noorderstationsstr. 60-64
Tel. 21871

Reparaties aan alle soorten machines en motoren

N.V. V/H H. TROOST

PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

MASSA-GIETWERK · HANDVORMWERK

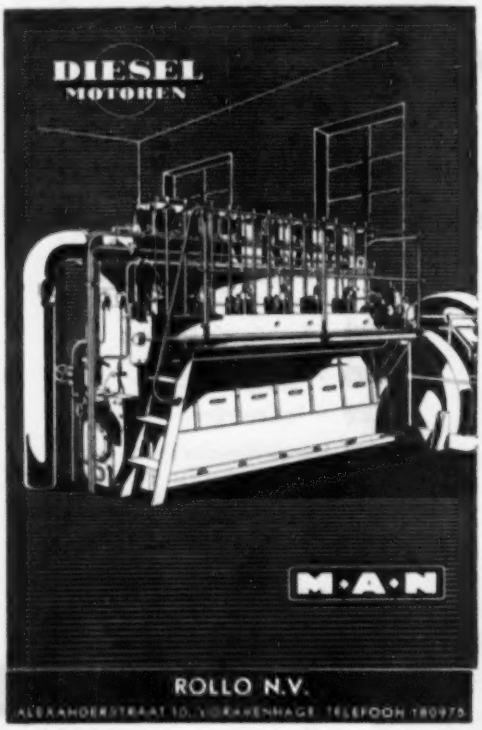
N.V.
ERVEN W. ten CATE
IJZERGIETERIJ
NEEDE

TELEFOON 396

VOOR ALLE INDUSTRIEEN

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW



GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

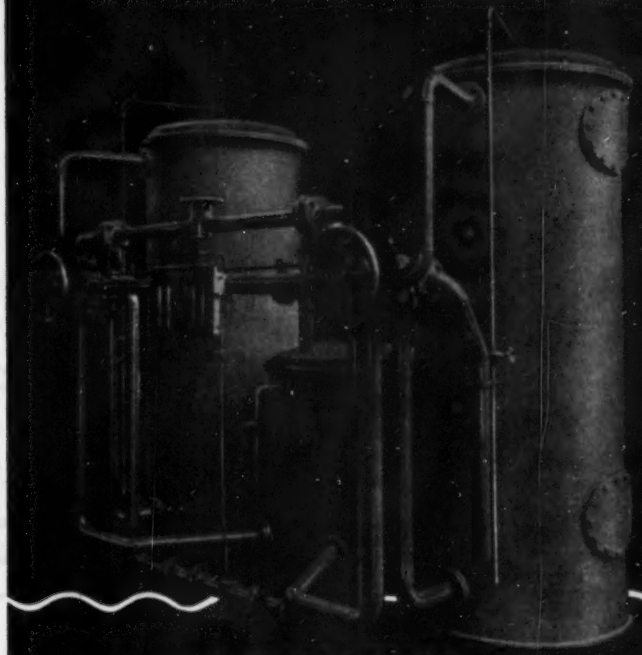
Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

„TYMOOR"
WATERREINIGERS



CHEM. REINIGING
UITWISSELAARS
ONTIJZEREN
ONTGASSEN
ONTZUREN
OZONISEREN
ONTZOUTEN
CHLOREREN

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

VAN HATTUM & BLANKEVOORT
BEVERWIJK HAARLEM
Specialisten, nationaal en internationaal, voor
BAGGERWERKEN • GRONDWERKEN • BETONWERKEN

Stalen

RAMEN
DEUREN
FRONTEN

Zandstralen
is een eerste vereiste

Metalliseren
brengt Uw onderhoudskostenrekening omlaag

Constructie en Machinefabriek **ALTA N.V.**
Binckhorstlaan 301 - Den Haag

MASCHINENFABRIK MEER A.G.
TE MÜNCHEN-GLADBACH

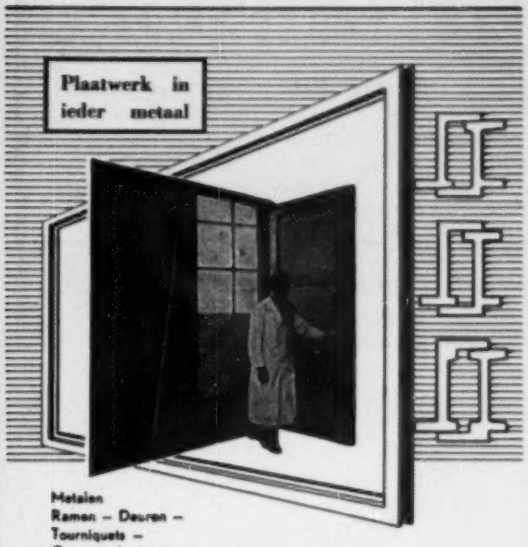
Snellopende stoommachines
Noodloze- en electrisch gelaste buizeninstallaties
Adjustage- en centreermachines
Koelbedden en electrorollen
Buizencontrôle persen
Blokbrekers
Electro-Hydraulische persen voor alle doeleinden, w.o.:
Radiatoren persen
Electrode persen
Afkant- en buigpersen
Continu regelbare oliedruk koppelingen
„Hydromatic" oliepompen
Afsluiters, stofdicht en bestand tegen hoge temp. en druk
Apparaat ter verwijdering van olie uit afgewerkte stoom
IJzerpoeder voor industriële doeleinden (sinterme allurgie)

Verkoop Benelux en Indonesië
MERREM & LA PORTE N.V.
KEIZERSGRACHT 473-479, AMSTERDAM, TEL. 49200

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF
ZANEN VERSTOEP N.V.
SURINAMESTRAAT No. 29 - 's-GRAVENHAGE
TELEFOON 11 48 19—11 24 18

UITVOERING VAN
GROND-, BETON- EN BAGGERWERKEN
AANLEG VAN WEGEN

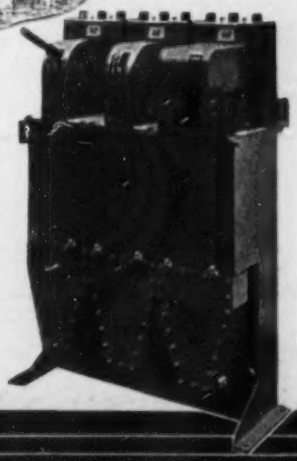


Metalen
Ramen – Deuren –
Tourniquets –
Geperste kozijnen –
Wanden – Pulen – Vitrines – Kasten
En vele andere metaalconstructies

Rotterdamsche Plaatwerk Industrie
PIEKSTRAAT 20 ROTTERDAM TEL. 71081

COQ ventielen

ook voor bruggen



Hier is afgebeeld een 10 kV COQ ventiel-schakelinstallatie van hetzelfde type als geplaatst voor de bediening van de hefbrug over de Koningshaven te Rotterdam. Vele malen per dag moet deze spoorbrug geopend en gesloten worden. Absolute betrouwbaarheid en bedrijfszekerheid zijn hier bij uitstek vereist.

Bauduin

N.V. COQ UTRECHT

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 — AFDELING DORDRECHT — TEL. 3610 EN 5888

MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL

ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL

ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES

GAAS

TRANSPORTBANDEN
BANDTRANSPORTEURS

JONGE POERINK

BORNE - TELEFOON 541*

TROLLEY- EN ROLLENBANEN
KETTINGTRANSPORTEURS
KOGELBANEN
HEKWERKEN
ZEVEN
enz.

STOOMKETELS

IN- EN VERKOOP
van
Lancashire, Cornwall,
Vlampijp- en Waterpijp-
ketels en Drukvaten
*
Alle typen uit voorraad
leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

Hoenderkstraat 14 te Delft, Telefoon no. 2077 - Wilhelminalaan 28 te Purmerend, Telefoon no. 143 - Floris Verstorstraat 52, Arnhem